República de Colombia

AMAZONIA COLOMBIANA

Bogotá, Diciembre 1979

República de Colombia

Scanned from original by ISRIC – World Soil Information, as ICSU World Data Centre for Soils. The purpose is to make a safe depository for endangered documents and to make the accrued information available for consultation, following Fair Use Guidelines. Every effort is taken to respect Copyright of the materials within the archives where the identification of the Copyright holder is clear and, where feasible, to contact the originators. For questions please contact soil.isric@wur.nl indicating the item reference number concerned.

LA AMAZONIA COLOMBIANA Y SUS RECURSOS

PROYECTO RADARGRAMETRICO DEL AMAZONAS

Estudio elaborado por el grupo técnico del Proyecto Radargramétrico del Amazonas durante el periodo Junio 1974 - Diciembre 1979; Proyecto realizado por el Gobierno de la República de Colombia (Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Ministerio de Defensa Nacional y Centro Interamericano de Fotointerpretación) con la colaboración del Gobierno de los Países Bajos (Ministerio de Relaciones Exteriores).

Bogotá D.E., Diciembre 1979

6603

PROYECTO RADARGRAMETRICO DEL AMAZONAS

ESTRUCTURA DIRECTIVA

COMITE EJECUTIVO

ALVARO GONZALEZ FLETCHER
Director General Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

HERNAN RIVERA HERMIDA
Director Ejecutivo Centro Interamericano de Fotointerpretación

Mayor General GUILLERMO JARAMILLO BERRIO
Ministerio de Defensa Nacional

DIRECCION DEL PROYECTO

DELAZKAR A. DIAZGRANADOS
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

DIRECCION ASESORIA TECNICA HOLANDESA

WILLEM J. PLANTINGA
Gobierno de los Países Bajos

COMITE TECNICO

RODOLFO LLINAS RIVERA,
Coordinador Unidad Cartográfica Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

ABDON CORTES LOMBANA,
Coordinador Unidad de Suelos y Unidad de Uso y Manejo de las Tierras.
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

CARLOS MOLINA MARIÑO,
Coordinador Unidad Forestal Centro Interamericano de Fotointerpretación

JORGE LUIS ARANGO,
Coordinador Unidad de Geología Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras

Cap. ABRAHAM GUERRERO,
Coordinador Grupo Apoyo Logístico Ministerio de Defensa Nacional

DELAZKAR A. DIAZGRANADOS,
Director de PRORADAM Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

WILLEM J. PLANTINGA,
Jefe Misión Técnica Holandesa Gobierno de los Países Bajos.

Presentación

Los trabajos que aquí se presentan son el resultado de grandes esfuerzos científicos, técnicos y económicos de varias entidades del Gobierno Nacional, reunidas en un programa de investigación e inventario de los más importantes recursos naturales y humanos existentes en una tercera parte de la superficie total del país, LA AMAZONIA COLOMBIANA, región comprendida al Sur del río Guaviare hasta los límites con Ecuador y Perú, y al Este de la Cordillera Oriental hasta los límites con Venezuela y Brasil.

Son 380.200 kilómetros cuadrados de nuestra patria, para los cuales, inicialmente el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" logró obtener las imágenes de radar en toda esa inmensa extensión, así como también las fotografías infrarrojo a color, en un 40% de la misma, a un costo de 34 millones de pesos. Posteriormente el IGAC, con la participación directa del Ministerio de Defensa Nacional, del Centro Interamericano de Fotointerpretación y del Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras y la colaboración de otras entidades como el Instituto Nacional de Desarrollo de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente y el Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, adelantó y llevó a término la evaluación a nivel de reconocimiento de los recursos forestales, geológicos, de suelos y de las condiciones socioeconómicas del área.

Es bueno destacar así mismo la ayuda técnica ofrecida por el Gobierno de Holanda a través de un grupo calificado de expertos.

Este programa en su segunda etapa, tuvo una duración de seis años y un costo cercano a los 120 millones de pesos.

Los estudios realizados están consignados en los informes técnicos y en los mapas temáticos que aquí se ofrecen; ellos contienen las más confiables informaciones sobre una zona hasta ahora casi desconocida y a la cual no únicamente Colombia, sino todas las naciones con territorios en la gran Amazonia, están volviendo hoy sus ojos en busca de soluciones para sus problemas futuros.

Creemos que estos trabajos contribuyen no solo a completar nuestro conocimiento geográfico del país, sino que ellos constituyen un aporte esencial para el futuro desarrollo y la base para que el Gobierno adelante investigaciones más detalladas, en las áreas potenciales que se señalan en este primer trabajo, el cual entregamos a los colombianos con el deseo sincero de que él coadyuve a ampliar el porvenir de las actuales y próximas generaciones.

ALVARO GONZALEZ FLETCHER
Presidente Comité Ejecutivo
PRORADAM.

Indice general

PRESENTACION VII
RESUMEN XI
SUMMARY XV
INTRODUCCION XIX
Capítulo 1 GEOGRAFIA 1
Capítulo 2 GEOLOGIA 29
Capítulo 3 SUELOS 93
Capítulo 4 BOSQUES 217
Capítulo 5 FAUNA 323
Capítulo 6 SOCIO -ECONOMIA 361
Capítulo 7 APTITUD, USO Y MANEJO DE LA TIERRA 453
Capítulo 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 537
ANEXOS 575
I. Convenio entre el Ministerio de Defensa Nacional, el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y el Centro Interamericano de Fotointerpretación 577
II. Acuerdo administrativo entre los gobiernos de Colombia y Holanda 580
III. Antecedentes administrativos 583

Resumen

El Gobierno Nacional creó en el año de 1972 el Proyecto Radargramétrico del Amazonas, para estudiar a nivel exploratorio, los principales recursos físicos y humanos de esta región del país con el propósito de disponer de los elementos básicos de juicio para planificar y orientar su integración paulatina al proceso de desarrollo de la nación, aprovechando experiencias adquiridas por países vecinos, en el uso de imágenes de radar como herramienta básica para los estudios de campo.

Para el cumplimiento de tales objetivos se designó al Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" como la entidad ejecutora; esta Institución, junto con el Centro Interamericano de Fotointerpretación y el Ministerio de Defensa Nacional constituyeron el Comité Ejecutivo. El Proyecto contó además con un Comité Técnico, la Dirección del Estudio y un equipo técnico multidisciplinario constituido por representantes del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", IGAC; Centro Interamericano de Fotointerpretación, CIAF; Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras, INGEOMINAS; Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT; Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, INCORA; Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente, INDERENA; Universidad Distrital y Gobierno de Holanda.

Las instituciones coparticipantes se vincularon al Proyecto por medio de Convenios de cooperación técnica, y el Gobierno de Holanda por medio de un Acuerdo Administrativo suscrito en 1977 entre los Gobiernos de Colombia y los Países Bajos.

El estudio se llevó a cabo en dos fases:

Durante la Fase I se tomaron imágenes de radar a escala 1:200.000 y fotografías infrarrojo a color a escala 1:80.000; también se elaboraron mosaicos semicontrolados a escala 1:200.000. En la Fase II, se preparó la cartografía básica y temática a escala 1:200.000 y 1:500.000, se realizaron los estudios técnicos de suelos, bosques, geología, socioeconomía y uso y manejo de las tierras y finalmente se elaboró el informe técnico de esta misión.

Al finalizar las actividades de PRORADAM se realizaron tareas por cerca de 6.500 hombres/meses con una inversión aproximada de 152 millones de pesos.

Durante los 93 meses de actividades del Proyecto, se estudió el área amazónica colombiana de la que se obtuvo el siguiente diagnóstico:

Se encuentra localizada en el sureste del territorio nacional, entre los 6° 98' de latitud Norte y los 4°13.5' de latitud Sur, y los 66°50.9' y 75°24' de longitud W de Greenwich; cubre una extensión aproximada de 380.200 kilómetros cuadrados los cuales abarcan la totalidad de los territorios nacionales constituidos por las comisarías de Guainía, Vaupés, Guaviare y Amazonas, y parte de las intendencias del Caquetá y de Putumayo.

La fisonomía de la región es bastante uniforme ya que la variación del relieve es poco acentuada y las desigualdades significativas son escasas; se distinguen mesas y serranías además de montañas, islas y colinas bajas, terrazas y llanuras aluviales.

Climatológicamente el área amazónica se caracteriza por presentar una precipitación pluvial total promedia anual en toda la región cercana a 2.500 mm. y una temperatura media anual superior a 24°C; la humedad relativa del aire es mayor del 75% y un promedio de cerca de 5 horas diarias de brillo solar.

La región cuenta con una abundante cantidad de cursos permanentes de agua que forman una red hidrográfica bastante compleja; sobresalen por su caudal los ríos Putumayo, Caquetá, Vaupés, Guainía-Negro, Guayabero-Guaviare y el propio río Amazonas; en segunda importancia se destacan los ríos Inírida, Atabapo, Isana, Apaporis, Piraparaná, Caguán, Guayas, Orteguaza, Yarí y Mesay. Los ríos y caños que nacen dentro del área amazónica se caracterizan porque sus aguas presentan coloración oscura por lo que se les conoce con el nombre genérico de "ríos negros"; los que tienen origen andino y que fluyen a través de la Amazonia presentan una coloración amarillenta por lo que se les denomina "ríos blancos".

Geológicamente el área amazónica colombiana se caracteriza por presentar al oriente rocas graníticas y neisicas de edad Precámbrica pertenecientes al Escudo de Guayana y rocas sedimentarias plegadas de esa misma edad. En el suroriente aparecen rocas ígneas ácidas y depositación vulcanosedimentaria, también de edad Precámbrica. Hacia el occi-

dente se presenta una gran extensión de sedimentos poco consolidados de edad Terciaria y algunos relieves construidos por masas de areniscas muy consolidadas, de edad Paleozoica. Algunos sectores se encuentran cubiertos por arenas eólicas recientes.

Los suelos se caracterizan por un nivel de fertilidad muy bajo, alto grado de acidez, saturación de bases muy pobre, contenidos bajos de calcio, magnesio y potasio intercambiables, marcada pobreza en fósforo y alto contenido de aluminio de cambio. Los minerales ricos en nutrientes se presentan en cantidades insignificantes y por el contrario predominan minerales tales como la caolinita y el cuarzo: Extensiones considerables presentan problemas de mal drenaje y susceptibilidad a la erosión.

A medida que se desplaza de Sur a Norte dentro del área en estudio se distingue una variación gradual de la fisonomía de la cobertura vegetal, desde una masa forestal densa y heterogénea en cercanías del río Putumayo hasta un bosque bajo muy pobre y sabanas en el Guainía.

El volumen total promedio de madera oscila entre 90-140 m^3/ha. y el volumen de madera promedio de las especies comerciales varía entre 18-25 m^3/ha.

En el área amazónica se encuentra representada cerca del 54% de la fauna total del país; en ella sobresalen los mamíferos terrestres y los peces continentales ya que se calcula que cada una tiene representados cerca del 70% de las especies con relación al territorio colombiano.

Se estima que en la Amazonia colombiana existen cerca de 210 especies de mamíferos, 600 de aves, 170 de reptiles, 100 de anfibios y más de 600 especies de peces.

Con relación a la población, se estima que 247.500 personas se asientan en esta región de las cuales el 46% vive en el piedemonte Caqueteño. La mayor parte de la población amazónica se asienta a lo largo de los ríos y en los tramos de carreteras y carreteables; el 20% de la población total vive en el sector urbano y el 80% restante en el rural. De la población total el 22% corresponde a nativos de varios grupos raciales y el 78% restante a "blancos" que en su mayor parte son colonos provenientes del interior de Colombia y países vecinos.

No se dispone de una infraestructura de transporte adecuada para el medio amazónico; sin embargo, existe un desenvolvimiento social y económico de alguna significancia. Hay cerca de 100 campos de aterrizaje entre aeropuertos y pistas que son operadas por varias empresas aéreas que comuniçan el área amazónica con las localidades de Bogotá, Villavicencio, Neiva y Florencia. El transporte fluvial tiene un papel principal en el mantenimiento de la soberanía nacional y el servicio a sectores aislados. La red de transporte fluvial esta constituida principalmente por los ríos Guaviare, Caquetá, Orteguaza, Putumayo y Amazonas, todos con afluentes de considerable importancia. El transporte terrestre se ejerce mediante las carreteras Pasto-Mocoa, Neiva-Florencia, Villavicencio-Puerto Rico y Villavicencio-Santa Rita, que constituyen las cuatro principales vías de comunicación con el interior del país; además son de significativa importancia pequeños trayectos carreteables y numerosas trochas, algunas carreteables y otras de herradura.

El medio ambiente altamente húmedo, lluvioso y de elevadas temperaturas del aire favorece la presencia y proliferación de enfermedades infecciosas intestinales, del aparato respiratorio y la malaria que constituyen los principales flagelos de la población infantil. A la población adulta se le anexa además, la anemia tropical, la tuberculosis, enfermedades gastrointestinales y de otra índole como secuelas de anomalías de embarazo, accidentes e intoxicaciones y también enfermedades venéreas. Para atender los requerimientos de la salud amazónica se dispone de un personal médico y paramédico compuesto por 777 personas, 19 hospitales, 31 centros y 81 puestos de salud y un total de 590 camas.

La educación es un servicio prestado principalmente por el Estado y en menor proporción por organizaciones de carácter privado. Existe un total de 99.446 alumnos de los cuales el 3.1% corresponde a nivel preescolar, el 79.8% al nivel de primaria y el 17.1% al nivel de secundaria; el alumnado total está atendido por 3.566 profesores con 1.223 establecimientos educativos.

El servicio de radiocomunicaciones es prestado mediante cuatro estaciones principales ubicadas en Leticia, Puerto Inírida, San José del Guaviare y Mitú, y cerca de 40 subestaciones en las principales localidades.

Fuera de la región como centrales de enlace con la Amazonia, existen dos estaciones principales en Florencia y Mocoa y seis subestaciones localizadas en las intendencias del Caquetá y Putumayo.

El área que cubre PRORADAM cuenta con una potencia instalada de cerca de 9.000 kilovatios de la cual el 60% se dispone exclusivamente en la intendencia del Caquetá; de la potencia instalada el 20% se encuentra fuera de servicio por el mal mantenimiento de las plantas.

El acueducto y el alcantarillado son servicios muy precarios tanto en poblados y aldeas como en las capitales intendenciales y comisariales; no existen acueductos que suministren agua potable tratada; la distribución del agua tiene poca cobertura y los volúmenes de flujo son insuficientes; el alcantarillado para eliminación de aguas negras es prácticamente inexistente en los centros poblados exceptuando algunas capitales y lugares que han logrado cierto nivel de adelanto. Es frecuente el uso de letrinas o pozos sépticos y la eliminación de los desechos por cauces de agua superficial.

En cuanto a la producción conviene mencionar que está representada en tres renglones principales: pecuario (ganado vacuno, porcino y derivados como leche y queso), agrícola (maíz, plátano, yuca, arroz, cacao) y de extractivos (maderas,

pescado, fibra de chiquichiqui, peces ornamentales, caucho, chicle).

Cifras de 1978 reportan que en el renglón pecuario la Amazonia comercializó productos por 1.073 millones de pesos, en el renglón agrícola 710 millones y en el de extractivos 505 millones, todo lo cual es equivalente a una producción total que ascendió a cerca de 2.287 millones de pesos.

El comercio opera en cumplimiento de dos características principales: atender los requerimientos básicos de la población y el intercambio de parte de su producción con el interior del país (Bogotá, Villavicencio, Cali y Pasto) y con regiones fronterizas (Ecuador, Brasil y Venezuela).

El sector industrial principalmente tiene significación en las capitales intendenciales y comisariales. Existen muy pocas industrias mayores; en general son las menores, de tipo artesanal, las que absorben buena parte de la mano de obra disponible.

Con relación al turismo es de mencionar que a pesar de que el área amazónica presenta varios lugares con características naturales apropiadas para tales fines, existen pocos programas y excursiones turísticas. Sobresale exclusivamente la localidad de Leticia, como lugar para excursiones y Puerto Inírida, Mitú, Miraflores y La Pedrera como puntos fijos para paseos.

Con base en este diagnóstico se pueden hacer finalmente las siguientes conclusiones adicionales:

1. La Amazonia colombiana es una región con características verdaderamente disímiles comparada con otras regiones del país, no sólo en cuanto a sus recursos naturales sino también en cuanto a su potencialidad y situación socioeconómica.
2. Con el estimativo amazónico, el potencial maderable del país, es 60% mayor que el calculado inicialmente (CONIF, 1976). Incorporando la Amazonia al aprovechamiento forestal nacional bajo la filosofía del aprovechamiento racional de los recursos naturales, se podría abastecer ampliamente la demanda del país en el futuro.
3. Solamente el 0.1% de la extensión de esta región presenta aptitud buena y el 18.3% aptitud regular para explotaciones agrícolas. La región no dispone de condiciones apropiadas para explotaciones ganaderas de importancia nacional.
4. Existen corrientes fluviales que proporcionan buena pesca tanto para la alimentación como para la ornamentación. Explotaciones planificadas de este recurso, podrían incrementar notablemente la participación económica regional dentro del contexto nacional.
5. La Amazonia puede participar activamente en el proceso de desarrollo si se diversifica la utilización de la vegetación natural: extracción de fibras, aceites, caucho, productos para la medicina y la alimentación.
6. Geológicamente lo más interesante encontrado hasta el presente en el área en estudio es el hierro oolítico de Mitú y varios ambientes favorables para la acumulación de minerales radiactivos.
7. A corto plazo no es recomendable aumentar la colonización; en su lugar conviene priorizar la consolidación, rehabilitación y valorización de las colonizaciones ya establecidas.
8. Conviene adelantar programas indigenistas encaminados a definir derechos territoriales para las tribus; establecer sistemas de relaciones armónicas colono-indígena; mejorar el nivel de vida nativo y conocer la manera de manejar racionalmente el medio ambiente amazónico.
9. Se recomienda fortalecer instituciones como DAINCO, Corporación de Araracuara, Instituto Antropológico Colombiano, y crear Corporaciones de Desarrollo Regional para lograr mayor cobertura en la prestación de servicios y realizaciones en el orden de la infraestructura física.
10. Urge ampliar la infraestructura investigativa para adelantar estudios integrales; para tal efecto se recomienda la creación de un ente investigativo con las características organizativas que tuvo PRORADAM.
11. La Amazonia representa un inmenso banco de germoplasma; se recomienda la creación de Parques Nacionales y decretar áreas para preservación, conservación y recuperación de los recursos naturales y el medio ambiente amazónico.
12. Los problemas sociales y económicos de la población actual son numerosos, para los cuales se necesitan soluciones urgentes. Se recomienda adelantar programas integrales con el propósito de lograr verdaderamente la promoción social y económica de la región, y el mantenimiento de la soberanía nacional en este sector del país.

Summary

In 1972 the Colombian Government initiated the Proyecto Radargramétrico del Amazonas (PRORADAM) with the aim to carry out an exploratory study of the main physical and human resources of the Colombian Amazonas. It was to provide the basic information required for planning and directing the gradual integration of the Amazonas region into the development process of Colombia. As in similar studies in neighbouring countries radar imagery was used as the main tool for the various surveys.

The Geographical Institute "Agustín Codazzi" was appointed as the executing agency; the Interamerican Centre for Photointerpretation and the Colombian Ministry of Defence joined as co-members of the executive board of the project. The project staff was made up of representatives of the following Colombian Institutions: the Geographical Institute "Agustín Codazzi" (IGAC), the Interamerican Centre for Photointerpretation (CIAF), the Geological and Mining Survey Institute (INGEOMINAS), the Institute of Hydrology, Meteorology and Land Improvement (HIMAT), the Institute for Agrarian Reform (INCORA), the Institute for the Development of Renewable Natural Resources and the Environment (INDERENA), the Bogota District University as well as from a technical aid mission of the Government of the Netherlands. The various national bodies taking part in the project were associated through Technical Agreement. Participation of the Dutch Government was arranged through an Administrative Agreement of Colombia and the Netherlands in 1977.

The project was carried out in two stages. Stage one consisted of securing radar images (scale 1:200.000) and infra-red photos (scale 1:80.000) of the area as well as the elaboration of the corresponding semi-controlled mosaics (scale 1:200.000). Stage two included the preparation of the basic cartography and technical maps at scales 1:200.000 and 1:500.000. During this stage a final report had to be prepared on basis of the various technical studies to be undertaken concerning aspects such as pedology, geology, forestry, land-use and socio-economy.

The project took 93 months to complete, at the end of which some 6.500 man/months of work had been invested. The total costs amounted to about 152 million pesos colombianos.

The general features of the project area are presented below.

The Amazonas project area is located in the South East of Colombia, lying between 6°98'0" North Latitude and 4° 13' 5" South and between 66°50' 9" and 75°24' 0" West Longitude. Its surface area covers about 380.200 sq.km., and includes the administrative districts known as Guainía, Vaupés, Guaviare, and Amazonas, and part of Caquetá and Putumayo.

The general physiography of the region with exception of the Andes foothills is reasonably uniform with little variation in altitude (between 100 and 300 m above sealevel). This rather monotonous expanse of plateaus, terraces and alluvial planes is interrupted in places by ranges of hills and isolated hills rising to a height of maximum 900 m above sealevel. The climate is characterized by an average annual rainfall of around 2.500 mm, and a daily mean temperature of over 24° C. Relative humidity is over 75%, and average sunshine reaches 5 hours a day.

A large number of permanent waterways forms a rather complex hydrographic network. The main rivers are the Putumayo, Caquetá, Vaupés, Guainía-Negro, Guayabero-Guaviare, and the Amazon itself. Other sizable rivers include the Inírida, Atabapo, Isana, Apaporis, Piraparaná, Caguán, Guavas, Orteguaza, Yarí and Mesay. Rivers originating from within the Amazon region are characterized by the dark colour of their waters, and for that reason are known as the "Ríos Negros" (Black Rivers). Those that arise in the Andes and flow across Amazonas are of a lighter, more yellowish colour, due to the sediment load and are called "Ríos Blancos" (White Rivers).

The geology of the Eastern part of the Colombian Amazonas region is characterized by the presence of rocks of Precambrian age, forming part of the Guyana Shield. They consist largely of granites, gneisses and folded sedimentary series. Towards the Southeast the Precambrian is represented by acid igneous intrusives and volcano-sedimentary rocks. Most of the shield area is a vast expanse of poorly consolidated sediments of Tertiary age interrupted by table-lands of

NOTE: "Amazonas" refers to the geographical area covered by PRORADAM. "The districts of Amazonas" where mentioned in the text, menas the political and administrative subdivision covering the total of the six districts involved.

Paleozoic sandstones. Cover of recent aeolian sands occurs in places

The soils generally have a very low level of fertility; with high acidity, poor base saturation, low exchangeable calcium, magnesium and potassium content, very little available phosphorus and a high exchangeable aluminium content. The most commun minerals are kaolinite and quartz. The weatherable minerals with a high nutrient content in the sand fraction are found only in insignificant quantities. Considerable areas are subject to drainage problems and erosion hazards.

Covering the study area from South to North, a distinct variation in the general characteristics of the vegetation is noticeable, starting with a heterogeneous, dense forest area in the South and ending with poor forest and savanna in the North-Eastern area of Guainia. The average total volume of lumber in the exploitable regions fluctuates between 90-140 m^3 per hectare and the average volume of commercial lumber varies between 18-25 m^3 per hectare.

Of all the animal species of Colombia, 54% can be found in the Amazon Region. Of these the most important are the landmammals and the fresh water fish. It is estimated that the Amazon Region contains 210 different species of mammals, 600 of birds, 170 of reptiles, 100 of amphibians and more than 600 of fish.

The total population of the districts of Amazonas is estimated at 465.000. The population in the project area is about 247.500, of which 46% live within the Piedemonte area of the administrative district of Caquetá. In the Amazon plains population is concentrated along the river banks and along the few stretches of road in the area; 22% of the population are native indians belonging to various tribes and the remaining 78% are settlers who migrated from the Colombian interior and neighbouring countries.

The economic activity of the region is hampered by the lack of adequate transport services and facilities. There are about 100 airstrips and landing fields, some 10 of which are operated by various airlines linking the Amazonas with cities such as Bogotá, Villavicencio, Neiva, and Florencia. River transport plays the main role in connecting Amazonas with the rest of Colombia and in providing service to isolated areas. In this connection the most important rivers are Guaviare, Caquetá-Orteguaza, Putumayo and the Amazon. There are four main routes for land transport connecting the river network with the rest of Colombia. These are Pasto-Mocoa-Puerto Asís, Neiva-Villavicencio, Villavicencio-Puerto Rico and Villavicencio-Santa Rita. The road system is complemented by rough roads in the colonization areas and footpaths in sparsely populated regions.

The highly humid and rainy atmosphere and the high air temperature encourage the presence and proliferation of intestinal and respiratory infections and malaria. These are the main afflictions suffered by infants. The adults population is also liable to suffer from tropical anaemia, tuberculosis, gastrointestinal illnesses and others such as those arising from abnormal childbirth, accidents, intoxication and venereal diseases. To deal with the needs for medical care in the districts of Amazonas there are 777 medically and paramedically trained persons, 19 hospitals, 31 health centres and 81 health stations. There is a total of 590 beds.

Educational services are almost exclusively provided by the State. In the districts of Amazonas 99.446 children are attending school of whom 3.1% are in pre-primary, 79.8% in primary and 17.1% in secondary classes. There are 1223 schools and the teaching staff numbers 3.556.

Radio communication services within the project area are maintained by four main stations in Leticia, Puerto Inírida, San José de Guaviare and Mitú, and some 40 substations in various locations.

The Amazona districts have a total installed power capacity of 9.000 KW, of which 60% is in the district of Caquetá. Of the installed capacity 20% is out of service due to bad maintenance of machinery.

Water and sewerage facilities are unreliable throughout the area and there are no water-treatment plants. Where available, water distribution is underdesigned and flow is inadequate. Sewerage for the disposal of nightsoil hardly exists, except in the most important towns and other places which have reached a certain level of development. Latrines and septic tanks are in increasing use. Despite this the waterways are still being polluted with untreated waste.

Agricultural production comes from three main activities: livestock (cattle, pigs and their products such as milk and cheese), field crops (corn, plantain, cassava, cacao) and exploitation (wood, fish, chiquichiqui fibre, rubber and gum mastic). 1978 figures show that Amazonas traded US$ 26 million in cattle, US$ 17 million in field crops, US$ 12 million in extractive industry, to make a total of US$ 55 million with an approximate value of US$ 150 million at national wholesale prices.

The commercial sector works towards two principal functions: to satisfy the basic needs of the local population and to exchange some of its production with the rest of the country (Bogotá, Villavicencio, Cali and Pasto) and with the adjacent areas of Ecuador, Brazil and Venezuela. Industry of local importance only is to be found mainly in the district centres.

Amazonas has a number of tourist attractions, but there are few guided programmes or excursions. Only Leticia has developed an infrastructure for tourism; Puerto Inírida, Mitú, Miraflores and La Pedrera receive the occasional visitor.

A brief outline of the project's conclusions and recommendations is presented below:

1. Development policies for the Amazonas region have to

be designed with a view to its unique physical and socio-economic characteristics.

2. Colombia's potential of commercial lumber, based on the estimates of CONIF 1976, could be increased by approximately 60% on account of the new estimates made for the Amazonas region as a result of the present study. Therefore, under a policy of rational use of natural resources future national demand for lumber should easily be met.
3. An evaluation of the agricultural potential of the area indicates that 0.1% of the region can be classified as suitable and 18.3% as moderately to marginally suitable for agricultural production. It has to be doubted that in the foreseeable future the Amazona will play an important role in meeting the country's meat and cereals demand.
4. The rivers supply some of the region's most important commercial products, namely edible and ornamental fish, which in some areas is the mainstay of the economy. With proper control, and improved infrastructure facilities there is scope for increased exploitation of this resource.
5. A modest local industry could be based on the extractions of fibres, vegetable oils, rubber and pharmaceutical base products from indigenous trees, palms, shrubs and plants. Research in this field is recommended.
6. No economic mineral deposits have been identified. Of most interest is the occurence of oolitic iron ore near Mitú and the presence in various places of favourable geological environments for the accumulation of radioactive minerals. It should be realised however that the scope of the survey has not reached beyond the preliminary reconaissance stage.
7. In the short term, it would seem wrong to promote the expansion or opening-up of new areas for settlement purposes; priority should be given to the reclamation and consolidation of the existing small-scale agricultural areas.
8. For the indigenous population programs should be initiated aiming at laying down the territorial rights for the tribes, improving the settler-aborigen relationship as well as uplifting the general standard of living in the regions with dispersed population.

   The indigenous ways of utilizing the natural resources should be the subject of detailed studies with a view to tapping this valuable source of know-how.
9. The Government's official administrative arm for the area (DAINCO) should be strenghtened, as should the Corporación de Araracuara, and the Instituto Antropológico Colombiano. Regional development corporations should be set up, to provide wider coverage in social, economic and commercial services.
10. Further integrated technical studies are needed in the Amazonas, for which an organizational set-up along the lines of PRORADAM would be recommendable.
11. Amazonas is a vast germoplasmic bank, therefore National Parks should be created as to preserve the original flora and fauna of the area.
12. The social and economic problems of the area are specific and urgent solutions are needed. Integrated programmes are recommended.

Introducción

La Amazonia colombiana conjuntamente con la región de la Orinoquia, conforma más de la mitad del territorio nacional, la cual ha estado prácticamente marginada del desarrollo y casi totalmente aislada del resto del país. La colonización y el progreso comenzaron por la región andina y la llanura del Caribe por lo que allí se concentró la mayor parte de la población, crecieron los principales centros urbanos y surgieron polos de desenvolvimiento tecnológico, científico y socioeconómico.

Para explicar el porqué del marginamiento en que ha permanecido el suroriente del país se habla del "infierno verde" de las selvas tropicales húmedas que no ofrece un medio propicio para la vida humana; se analizan las dificultades de penetrabilidad a través de la cordillera oriental y se hace reminiscencia sobre la colonización en Colombia. El conquistador español prefirió las montañas por su clima agradable y fundó poblados importantes en la costa Caribe que sirvieron de puertos de salida a Europa. De cualquier manera, los colombianos se concentraron en la región andina y en las zonas costeras del Caribe y permanecieron de espaldas a las tierras situadas al Este de la cordillera.

Lo anterior fue posible hasta hace algunos años porque la población era escasa y no existía, por lo tanto, una presión demográfica sobre los territorios andinos; pero en los últimos años, la situación ha cambiado notablemente hasta el punto de que muchas gentes han empezado a mirar las tierras amazónicas con la esperanza de hallar en ellas un lugar adecuado para asentarse e iniciar la conquista de una vida mejor. Desafortunadamente muchos de los que han llegado hasta esas tierras, en vez de prosperidad, encontraron frustración y miseria.

Los únicos que han podido sobrevivir con éxito en las condiciones selváticas han sido los núcleos indígenas que desde hace muchos años, quizás siglos, aprendieron a convivir con la naturaleza y a extraer de ella lo necesario para su subsistencia.

¿Cómo explicar el fracaso del ensayo colonizador si en la historia de la colonización americana, llevada a efecto por los europeos, hubo aciertos que culminaron con la apertura de grandes áreas boscosas a la producción de fibras y alimentos para la humanidad? ¿Qué ocurre con el medio amazónico que aun hombres avezados en las faenas del campo se enfrentan al fracaso cuando deciden abandonar las montañas para descuajar la selva en busca de nuevos campos de cultivo?

La respuesta a tales interrogantes es que quienes conquistaron las regiones templadas de Norteamérica o las zonas montañosas de nuestra cordillera andina, encontraron tierras similares a las que habían dejado al otro lado del océano y en muchos casos, medios ecológicos iguales. En la región andina y en la llanura Caribe, si bien las condiciones climáticas son diferentes, la calidad de los suelos es aceptable y sus propiedades son, en muchos aspectos, semejantes a las de los suelos de otras latitudes del viejo continente.

Con el medio amazónico no ha ocurrido lo mismo. Aun para los científicos y los técnicos colombianos, la Amazonia es un medio ecológico extraño en su constitución, características y primordialmente en su capacidad de uso o en los requerimientos de prácticas de manejo en comparación con los ecosistemas andinos o con las áreas costeras. El colono que llega a la selva amazónica encuentra un suelo diferente, un clima difícil y un ambiente hostil. Las prácticas que utiliza, que son el fruto de su experiencia, le resultan ineficaces en el nuevo medio. Aun el científico que se enfrenta a la realidad amazónica, con "mentalidad andina" se desconcierta ante un mundo que es nuevo y difícil de comprender.

Al hablar de tecnología apropiada al medio, se está aceptando de hecho que la Amazonia no puede permanecer intocada para siempre. En esta región hay recursos que deben ponerse al servicio del hombre, pero con inteligencia tal, que el desarrollo del área sea armónico y esté ceñido, por lo tanto, a los más estrictos principios ecológicos.

Pero la utilización racional de la Amazonia requiere del conocimiento del medio físico, del inventario de sus recursos y de la investigación intensiva sobre métodos apropiados de manejo de tales riquezas. No es posible, en momentos en que crece la preocupación de las naciones por el futuro de la gran cuenca amazónica, continuar ignorando la parte de la selva que nos corresponde.

Afortunadamente el gobierno ha comenzado a preocuparse por las tierras amazónicas y como resultado de su interés se llevó a efecto en el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", con la participación de otras entidades del Estado y con la

colaboración del gobierno holandés, el Proyecto Radargramétrico del Amazonas en el que un equipo multidisciplinario de científicos y técnicos realizaron el inventario de los recursos físicos y humanos del área y esbozaron pautas ecológicas para su desarrollo racional.

El estudio realizado por el Proyecto Radargramétrico es el primer intento serio para conocer en forma integral, la Amazonia colombiana. Es un paso definitivo del gobierno para afianzar la soberanía del país sobre esos territorios. Es un documento obligado de consulta para la toma de decisiones de tipo político o económico y es, en fin, un reto a las juventudes estudiosas, amantes de la naturaleza y conscientes del futuro de la patria para que dediquen sus mejores esfuerzos en la continuación de la obra científica emprendida por el Proyecto y le entreguen al país una tecnología amazónica que permita desarrollar el área conservando la calidad del medio ambiente, de tal manera que podamos entregar a las nuevas generaciones un país próspero en donde reine la armonía, la justicia y la paz.

Capítulo 1

Geografía

AUTOR:

Delázkar A. Diazgranados **IGAC**

INDICE

1.1 Límites 7
1.2 Extensión y División político-administrativa 7
1.3 Fisiografía y Relieve 7
1.3.1 Provincia de paisajes de origen estructural 9
1.3.1.1 Mesas 9
1.3.1.2 Serranías 9
1.3.1.3 Montes-Islas 9
1.3.1.4 Colinas bajas 9
1.3.2 Provincia de paisajes de origen denudativo 9
1.3.2.1 Colinas redondeadas 9
1.3.2.2 Colinas facetadas 9
1.3.2.3 Sabanas 9
1.3.3 Sistema de terrazas 9
1.3.4 Sistema de paisajes aluviales 11
1.4 Clima 11
1.4.1 Altitud 11
1.4.2 Precipitación pluvial 11
1.4.3 Temperatura del aire 12
1.4.4 Humedad del aire 15
1.4.5 Brillo solar 15
1.5 Hidrografía 15
1.6 Geología 16
1.6.1 Complejo Migmatítico de Mitú 16
1.6.2 Formación La Pedrera 16
1.6.3 Formación Roraima 16
1.6.4 Granófiros del Tijereto 16
1.6.5 Formación Piraparaná 16
1.6.6 Diques Diabásicos 16
1.6.7 Formación Araracuara 16
1.6.8 Sienita Nefelínica de San José del Guaviare 16
1.6.9 Terciario inferior Amazónico 16
1.6.10 Terciario Superior Amazónico 16
1.6.11 Depósitos Cuaternarios 18

1.7 Suelos ... 18
1.7.1 Suelos de las formas aluviales ... 18
1.7.2 Suelos de las superficies de denudación ... 18
1.7.2.1 Plano de origen sedimentario ... 18
1.7.2.2 Plano de origen ígneo-metamórfico ... 18
1.7.2.3 Plano de origen ígneo-metamórfico-sedimentario ... 18
1.7.3 Suelos de las estructuras rocosas ... 18
1.7.3.1 Estructuras sedimentarias ... 19
1.7.3.2 Estructuras ígneo-metamórficas ... 19
1.8 Bosques ... 19
1.8.1 Selva densa exuberante de los grandes interfluvios de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Apaporis ... 19
1.8.2 Selva densa y sabanas de las terrazas y superficies de erosión, y colinas altas del Vaupés ... 19
1.8.3 Selva mixta de bosques y sabanas de la región del Guainía ... 19
1.9 Fauna ... 21
1.10 Aspectos Socioeconómicos ... 21
1.10. 1 Demografía y población ... 21
1.10. 2 Transporte ... 22
1.10. 3 Salud ... 23
1.10. 4 Educación ... 23
1.10. 5 Radiocomunicaciones ... 23
1.10. 6 Energía eléctrica ... 23
1.10. 7 Acueducto y Alcantarillado ... 24
1.10. 8 Producción ... 24
1.10. 9 Comercio ... 24
1.10.10 Industria ... 24
1.10.11 Turismo ... 24

ANEXOS ... 28
1 - I Indice de mapas ... 28
1 - II Indice de cuadros ... 28

Capítulo 1

Geografía

Al considerar la Amazonia colombiana como un conjunto y analizarla como un ecosistema integrado, se han distinguido varias características generales de sus recursos naturales y humanos.

Las principales características de la zona que ha sido objeto de este estudio son:

1.1 LIMITES

Colombia ha definido sus fronteras políticas con los países vecinos por medio de tratados.

La Amazonia colombiana limita con Venezuela por la comisaría de Guainía; con Brasil por las comisarías de Guainía, Vaupés y Amazonas; con Perú por la intendencia del Putumayo y la comisaría del Amazonas; y con Ecuador por la intendencia del Putumayo.

El área amazónica cubierta por el Proyecto Radargramétrico del Amazonas está localizado en el sureste del territorio nacional (al sur del río Guaviare), aproximadamente entre los 6° 09' de latitud Norte y 4° 13,5' de latitud Sur y los 66° 50,9' y 75° 24' de longitud Oeste de Greenwich. (Mapa 1-1).

En el área de PRORADAM, la longitud aproximada de las fronteras internacionales es la siguiente:

Con el Brasil, 1.645 kilómetros de límites definidos por medio del Tratado Vásquez Cobo-Martins, el 24 de abril de 1907. Con el Perú, 1.626 kilómetros definidos por medio del Tratado Lozano-Salomón, el 24 de marzo de 1922. La frontera entre Colombia y Venezuela tiene una longitud de 2.219 kilómetros, definida por medio del Laudo arbitral proferido por María Cristina, reina regente de España, el 16 de marzo de 1891; pero de esta última longitud, solamente 315,7 kilómetros corresponden al límite con el área estudiada por PRORADAM. Finalmente, la frontera entre Colombia y Ecuador tiene una longitud de 586 kilómetros, definida mediante el Tratado Suárez-Vernaza, el 15 de julio de 1916; de esta longitud, solamente 14 kilómetros corresponden al límite con el área estudiada por PRORADAM.

1.2 EXTENSION Y DIVISION POLITICO-ADMINISTRATIVA

De acuerdo con los límites descritos, a la Amazonia colombiana (área de PRORADAM) le corresponde una extensión total de 380.200 kilómetros cuadrados, área que representa cerca del 33.4% del territorio nacional.

Abarca la totalidad de las comisarías del Guainía, del Vaupés, del Guaviare y del Amazonas; la intendencia del Caquetá, exceptuando el sector occidental de este territorio (parte andina y el piedemonte) y finalmente el sector más oriental de la intendencia del Putumayo.

El territorio de la comisaría del Amazonas es el más extenso no solo del área amazónica sino del país; tiene una superficie de 121.240 kilómetros cuadrados y está integrado por el municipio de Leticia y los corregimientos de Miriti-Paraná, Santander, La Pedrera, La Chorrera, El Encanto, Tarapacá, Atacuarí, Puerto Nariño y Arica.

La comisaría del Guainía tiene una extensión de 78.065 kilómetros cuadrados y está integrada por el municipio de Puerto Inírida y los corregimientos de Barrancominas, San Felipe, Cacahual, Puerto Colombia, La Guadalupe, Venado-Isana y Morichal.

La comisaría del Vaupés, con una extensión de 49.300 kilómetros cuadrados, está integrada por el municipio de Mitú y los corregimientos de Carurú, Pacoa y Yavaraté.

La comisaría del Guaviare, con una extensión de 41.325 kilómetros cuadrados la integran el municipio de San José del Guaviare y los corregimientos de Miraflores y Morichal.

Los territorios intendenciales que hacen parte del área de estudio de PRORADAM y que pertenecen al Caquetá y Putumayo excluyen el sector occidental a partir del meridiano 75° 24' de longitud Oeste.

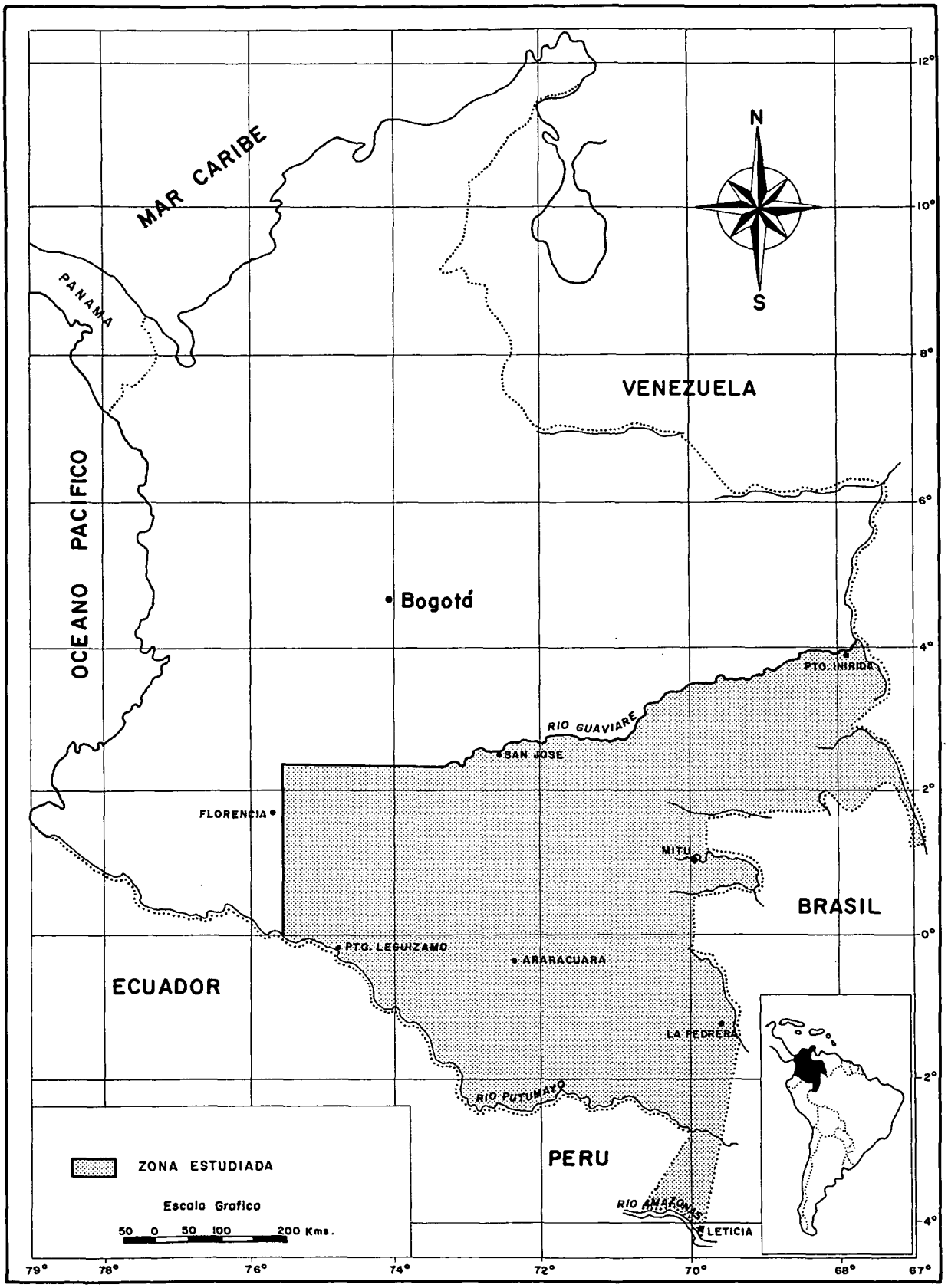
El área intendencial del Caquetá que es objeto de estudio, con una extensión de 80.770 kilómetros cuadrados, está integrada por el municipio de San Vicente del Caguán y parte de los municipios de Puerto Rico, Doncello, Montañita y Paujil; y los corregimientos de Milán, Puerto Solano y Cartagena del Chairá. El área intendencial del Putumayo correspondiente a la zona de PRORADAM, con una extensión de 9.500 kilómetros cuadrados abarca la mayor parte del municipio de Puerto Leguízamo (Mapa 1-2).

1.3 FISIOGRAFIA Y RELIEVE

A partir de los estudios geomorfológicos llevados a cabo

Mapa 1 - 1

ZONA ESTUDIADA POR EL PROYECTO RADARGRAMETRICO DEL AMAZONAS



por PRORADAM, se puede precisar que el relieve del área amazónica está compuesto por cuatro unidades mayores con características propias, las cuales se han designado como: provincia de paisajes de origen estructural; provincia de paisajes de origen denudativo; sistema de terrazas, y sistema de paisajes aluviales.

1.3.1 Provincia de paisajes de origen estructural

Esta provincia se distingue por su carácter montañoso, con un predominio de mesas y serranías, además de montes-islas y de colinas bajas. Los niveles altimétricos de esta provincia alcanzan hasta 900 metros sobre el nivel circundante.

1.3.1.1 Mesas

Aparecen localizadas en la parte central de la región y están formadas por areniscas tabulares cuarcíticas, con niveles arcillosos hacia su base, por lo general, de posición horizontal con leves inclinaciones que dan lugar en algunos casos a pendientes estructurales muy largas. El drenaje en general es extenso y su patrón rectangular de densidad fluctúa entre medio y bajo. La disección es fuerte y origina valles en U, estrechos y profundos. Conforman un relieve que varía entre 80 y 220 metros sobre la superficie circundante.

1.3.1.2 Serranías

Se encuentran localizadas en la esquina nororiental y en la parte suroriental de la zona de estudio. Se caracterizan por la presencia de una topografía montañosa, con alturas que varían entre 200 y 900 metros; alargadas, fuertemente disectadas y plegadas; conforman amplias estructuras de núcleos erosionados, cuyos flancos están limitados por fallas paralelas al rumbo de esas estructuras.

1.3.1.3 Montes - Islas

Aparecen en la parte centro-oriental y nororiental, con una distribución muy irregular. Su característica es la presencia de cerros aislados o "inselbergs" remanentes de una etapa de peneplanación, con alturas que varían de 100 a 300 metros, con terminaciones redondeadas y pendientes abruptas. Por lo general carecen de vegetación y en sus flancos presentan acanaladuras verticales de dimensiones centimétricas. Al sur de Mitú estas formas se agrupan, dando la impresión de ser un macizo fuertemente disectado.

1.3.1.4 Colinas bajas

Se encuentran localizadas sobre las márgenes del río Piraparaná. Son colinas alargadas, agudas, bajas y con pendiente occidental corta; muy disectadas y afectadas por fallas transversales. El drenaje es superficial y persistente, con una densidad muy baja, lo que impide definir un patrón característico.

1.3.2 Provincia de paisajes de origen denudativo

Los paisajes de origen denudativo constituyen la mayor provincia geomorfológica del área de estudio; su contacto topográfico solo es nítido en la provincia de paisajes de origen estructural, debido principalmente al desnivel altimétrico existente entre ambas provincias.

En general, la provincia de paisajes de origen denudativo representa una planicie baja, suavemente ondulada, desarrollada por procesos de erosión subaérea, presumiblemente en el penúltimo estado de un ciclo geomorfológico.

Esta provincia presenta cierta diversificación de formas que da la posibilidad de dividirla en tres unidades principales: colinas redondeadas, colinas facetadas y sabanas.

1.3.2.1 Colinas redondeadas

Se caracterizan porque presentan un drenaje externo persistente, de densidad entre alta y media, con valles en U poco profundos.

Se desarrollan sobre rocas de baja resistencia, en las que se nota estratificación. Esta unidad, de origen continental, aparece en la parte centro-occidental del área.

1.3.2.2 Colinas facetadas

Se caracterizan en la imagen de radar por una textura fina con un drenaje dendrítico muy denso, con valles en V agudos, muy poco profundos, que originan pequeñas colinas agudas y facetadas. Es casi total la ausencia de fracturas en esta unidad. Aparecen ubicadas en la parte sur y suroccidental del área; están formadas por rocas que varían de no consolidadas a semiconsolidadas, de probable origen marino o lacustre de agua salobre.

1.3.2.3 Sabanas

La unidad de sabanas se encuentra localizada en la esquina nororiental del área.

Presenta drenaje externo persistente, con corrientes que cambian de dirección en ángulo recto, por lo cual el patrón es localmente subangular; la densidad del drenaje es media y desarrolla valles en U muy poco profundos. La resistencia de la roca sobre la cual se desarrolla la unidad es alta y aparece muy fracturada. En esta superficie hay áreas inundables, de vegetación entre baja y casi nula, cubiertas por sedimentos arenosos recientes de poco espesor, que en algunas localidades alcanzan más de 2 metros; también aparecen en las márgenes de los ríos exposiciones de estas arenas.

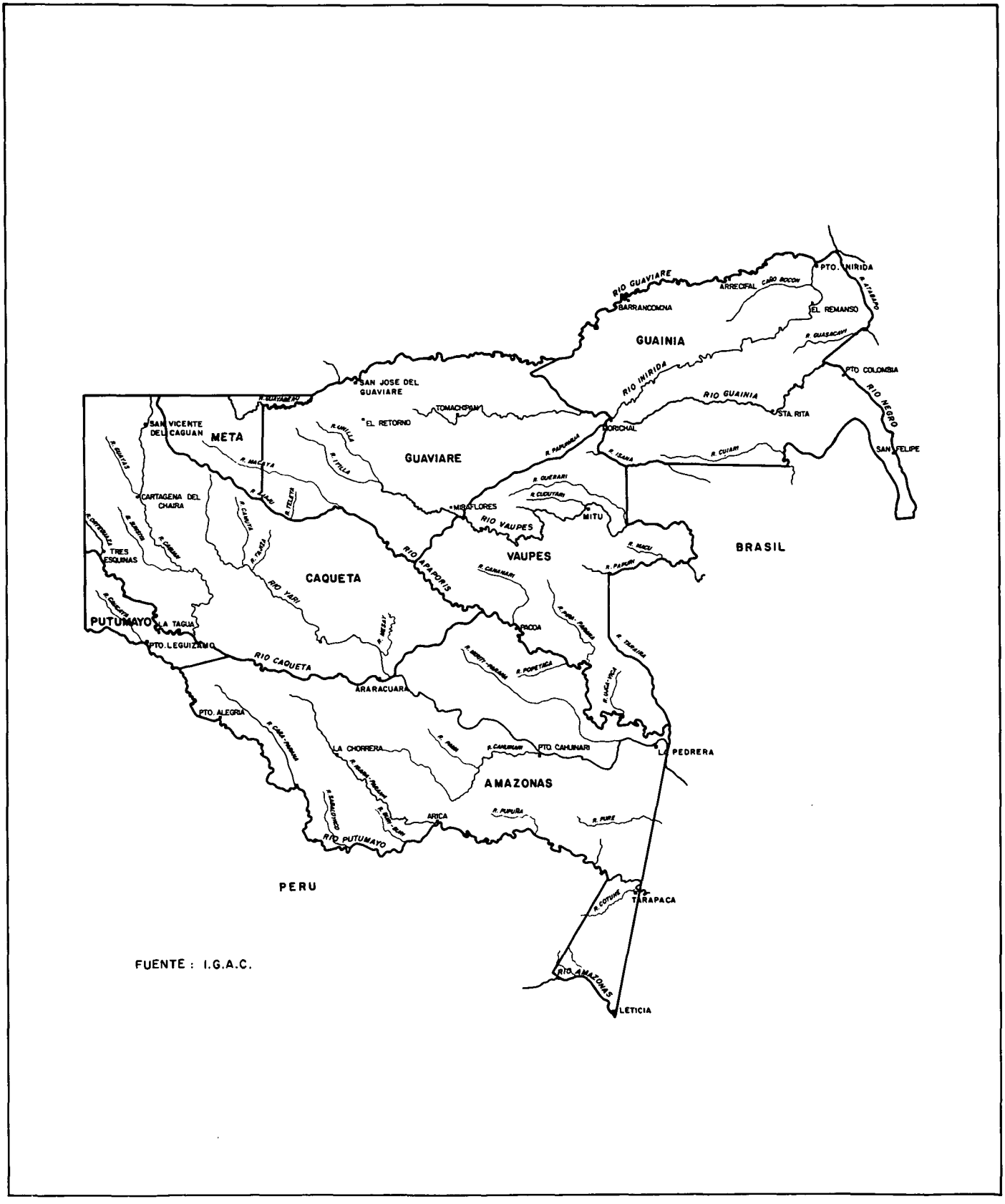
1.3.3 Sistema de terrazas

Se presenta principalmente en la parte sur de la Amazonia, a lo largo de los ríos Amazonas, Caquetá, Apaporis y algunos de sus afluentes principales.

El drenaje es muy incipiente, con corrientes principales sinuosas que originan una disección muy pobre. Se caracteriza además por la presencia de canales que conforman complejos orillares.

Mapa 1 - 2

DIVISION POLITICO-ADMINISTRATIVA



FUENTE : I.G.A.C.

1.3.4 Sistema de paisajes aluviales

Está formado por llanuras aluviales y en algunos lugares por áreas más altas, esporádicamente inundables, que tienen forma aterrazada.

El paisaje aluvial, compuesto por sedimentos sueltos arcillosos y limoarcillosos de origen principalmente aluvial, constituye las áreas bajas y planas de la región, con diferencia de pendientes mínimas, lo cual permite que los ríos desarrollen corrientes divagantes con meandros fracturados y abandonados, lagunas de forma de herradura y cicatrices de corrientes. La textura es fina y lisa, sin ningún tipo de fracturamiento.

Los grandes ríos de la región amazónica colombiana y algunos tributarios principales, al correr por su llanura aluvial forman meandros o divagan notoriamente, con lo que originan lagunas en forma de medialunas y albardones semilunares; indican así escasa pendiente en el terreno y también una disminución de su nivel de base.

Es característico que estos ríos, principalmente los que corren sobre rocas del basamento, presenten discontinuidad de la llanura aluvial, debido a la presencia de rápidos o raudales, que en su mayor parte están controlados por fracturas.

1.4 CLIMA

Ha sido costumbre señalar la gran hoya amazónica como representativa del trópico húmedo. Sin embargo, dentro de esta vasta área de casi 7 millones de kilómetros cuadrados, se presentan diversas modalidades climatológicas.

Indudablemente, los fenómenos climáticos más influyentes en los ecosistemas amazónicos son la precipitación pluvial (intensidad y distribución de las lluvias) y la evapotranspiración; esta última, por la existencia de enormes espejos de agua y por la vigorosa masa vegetal transpirante.

Estudios climáticos realizados en Brasil indican, en una primera aproximación, los siguientes datos: a) la evapotranspiración media amazónica es del orden de 4 milímetros por día, o sea, 1.460 milímetros por año; b) la cuenca funciona como un gran ecosistema que recibe a través de la precipitación pluvial $14{,}4 \times 10^{12}$ metros cúbicos de agua por año, lo que se equilibra con una descarga superficial de $5{,}5 \times 10^{12}$ metros cúbicos de agua por año, y $8{,}9 \times 10^{12}$ metros cúbicos de evapotranspiración; c) el caudal del Amazonas es, en promedio, de 150 mil metros cúbicos por segundo, según aforos en el estrecho de Obidos; esta descarga en realidad correspondería aproximadamente a la cifra del agua de escorrentía y percolación; la evapotranspiración es casi el doble de esta cantidad por segundo; d) las vertientes montañosas constituyen solamente el 12% del agua de la cuenca amazónica; tal porcentaje, sin embargo, está formado por seis grandes ríos andinos que contribuyen con el 86% del total de sales disueltas y con el 82% de los sólidos en suspensión de las aguas del gigantesco río. Estas corrientes fluviales son: el río Caquetá, el río Putumayo o Icá y el río Napo, procedentes del hemisferio septentrional; y el río Marañón, el río Ucayalí y el río Madeira, del hemisferio austral.

Al hablar particularmente del área amazónica colombiana, conviene mencionar que climatológicamente no ha sido estudiada y por lo tanto no se conoce con alguna precisión el comportamiento de los principales indicadores del conjunto de características atmosféricas locales; sin embargo, las observaciones llevadas a cabo y el análisis de la información disponible (Cuadro 1-1), permite la siguiente descripción:

1.4.1 Altitud

La fisonomía de la región, en rasgos generales, es uniforme, ya que la variación del relieve es poco acentuada y las desigualdades significativas son escasas.

Para los lugares donde existen estaciones meteorológicas e hidrológicas, se reportan datos sobre este parámetro climatológico, los cuales indican que las altitudes varían entre 90 y 400 metros.

Desde luego, localmente se presentan obstáculos orográficos que sobresalen del terreno, rompiendo la horizontalidad de la fisonomía general, situación que determina lugares con altitudes mayores y condiciones climatológicas un tanto diferentes a las del conjunto. Esto sucede particularmente en las serranías de Chiviriquete, entre la comisaría de Guaviare y la intendencia del Caquetá, o la de Jirijirí entre las comisarías de Vaupés y del Amazonas; fuera de ellas, se marca en la región un relieve que varía entre plano en el centro y norte y ondulado hacia el sur pero predominando en general el relieve plano.

Dentro del área cubierta por PRORADAM, las mayores altitudes se encuentran hacia el sector más occidental, por estar allí ubicadas las últimas estribaciones de la cordillera oriental de Colombia y la serranía de la Macarena. A partir de este sector y en dirección Oeste-Este, las alturas sobre el nivel del mar van decreciendo al punto de encontrarse su mínima expresión en cercanías de Leticia al Sur y en Puerto Inírida al Norte, lugares donde las altitudes oscilan alrededor de los 100 metros.

1.4.2 Precipitación pluvial

La precipitación total promedio anual es mayor de 2.500 milímetros en toda la región. Se presentan dos zonas de máxima precipitación: la primera, con promedios de más de 4.500 milímetros por año, se halla situada hacia el piedemonte de la cordillera oriental y sus volúmenes altos se deben a la nubosidad de tipo orográfico ocasionada por la posición relativa de la cordillera con respecto a la dirección de los vientos dominantes; el segundo núcleo de alta precipitación presenta valores mayores de 3.500 milímetros por año y está localizado en el sector comprendido entre el sur de la comisaría de Guainía y el sur-oeste de la comisaría del Vaupés. (Mapas 1-3, 1-4, 1-5 y 1-6).

Cuadro 1 - 1

INFORMACION CLIMATOLOGICA DE LA AMAZONIA

(Promedios Multianuales)

ESTACION	CODIGO (Coordenadas)	ELEVACION (m.s.n.m.)	PRECIPITACION PLUVIAL (m.m.)	DIAS DE LLUVIA	BRILLO SOLAR (horas)	TENSION DE VAPOR (mb.)	TEMPERATURA MEDIA (°C).
Ato. Florencia	01347533	244	3.800	247	1.403	28.8	24.9
Maguare	01407510	270	2.983	222	1.617	26.2	24.8
La Mono	01207548	220	3.291	248	1.452	—	24.5
Puerto Rico	01557508	400	3.299	246	—	—	25.5
Valparaíso	01157536	200	3.786	240	1.480	27.0	25.0
Plantas	01387537	—	4.554	—	—	—	—
Ato. Leticia	04096957 S.	—	2.836	204	—	28.7	26.4
Chimbote	03567047 S.	90	2.966	183	—	—	—
Puerto Alegría	—	—	2.657	—	—	—	—
Caballo Cocha	—	—	2.708	—	—	—	—
Corbata	02177059 S.	200	3.003	—	—	—	—
Bergerie	02197156 S.	300	2.734	—	—	—	—
Puerto Arturo	—	—	2.579	—	—	—	—
Güepí	—	—	2.673	—	—	—	—
Sao Paulo de Olivensa	03286857 S.	180	2.658	192	—	—	25.7
Río Isana	01036729	—	3.519	—	—	—	26.1
Taracua	00046814	—	3.627	239	—	—	—
Benjamín Constant	04257002	—	2.880	166	—	—	25.3
Vaupés	00086705 S.	—	2.925	223	—	—	—
Iavaraté	00186854	—	3.496	254	—	—	—
La Macarena	02047357	350	2.223	192	—	—	25.4
Tres Esquinas	00457513	214	2.607	207	—	—	25.0
Puerto Inírida	03506752	100	2.691	219	—	—	—
Bocas del Ariari	02347245	260	2.507	214	1.667	—	25.5
Gaviotas	04297044	171	2.587	188	1.949	26.4	25.9

FUENTE: Instituto Colombiano de Meteorología, Hidrología y Adecuación de Tierras, HIMAT.

En términos muy generales, se puede considerar la Amazonia colombiana dividida en dos regiones, en cuanto a la variación anual de la precipitación pluvial. En el Norte, el período de mayor precipitación pluvial por lo regular se extiende durante siete meses, desde marzo hasta septiembre; en este periodo siempre se sobrepasa el promedio mensual de todo el año, que varía entre 208 y 379 milímetros. El período de mayor precipitación oscila entre mayo y julio, con cifras entre 315 y 570 milímetros. Los meses restantes del año son de menor precipitación pluvial disminuyendo gradualmente hasta los meses de enero y febrero, cuando se presenta el período más seco de todo el año, con cifras que varían entre 44 y 167 milímetros.

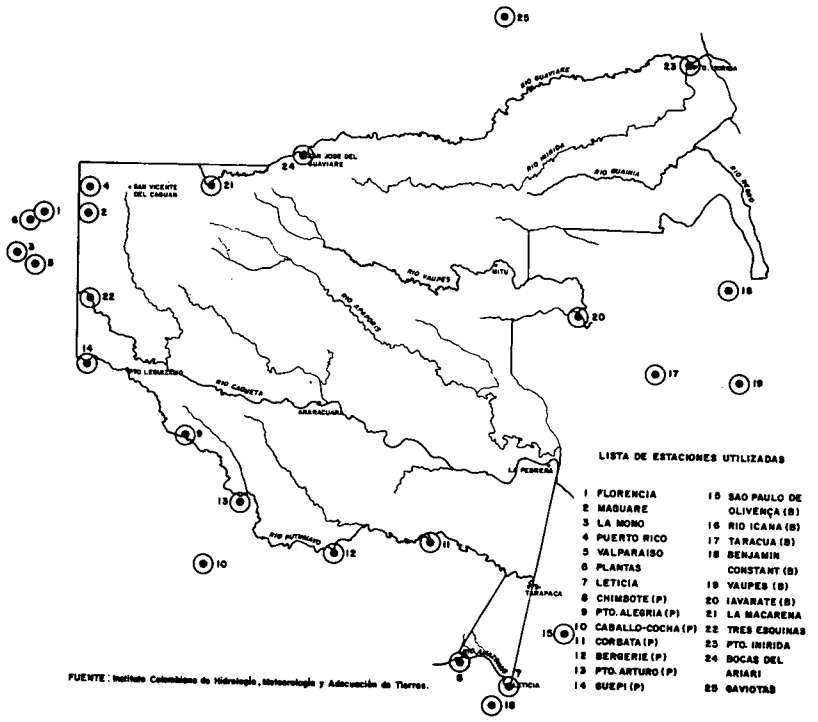
En el sur del área amazónica se presentan dos períodos de mayores lluvias, alternados con dos períodos donde éstas decrecen un poco: el primer lapso de alta precipitación se presenta durante los meses de marzo, abril, mayo y junio; y el segundo durante los meses de septiembre, octubre y noviembre; en ambos períodos, por lo general, la precipitación mensual sobrepasa el promedio mensual de todo el año, cuya cifra varía entre 221 y 250 milímetros. El mes de mayor precipitación durante todo el año por lo regular es el de marzo esporádicamente, sin embargo, puede ser el mes de abril. Los meses restantes conforman los dos períodos de menor precipitación pluvial. El mes de menores lluvias es el de julio y ocasionalmente el mes de agosto; sin embargo, en algunos sectores esta situación se presenta durante el mes de febrero. En los meses de menor precipitación, la intensidad de las lluvias varía entre 125 y 202 milímetros.

1.4.3 Temperatura del aire

La distribución de las temperaturas medias mensuales muestra valores con muy poca variación temporal y latitudinal, pero con la conocida dependencia de la altura. La zona selvática es prácticamente isoterma, con un promedio anual superior a los 24°C. La distribución de temperatura a lo largo del año presenta tendencia bimodal en la zona del sur del Ecuador, aparentemente siguiendo el paso anual de la ITC (In-

Mapa 1 - 3

LOCALIZACION DE ESTACIONES METEOROLOGICAS



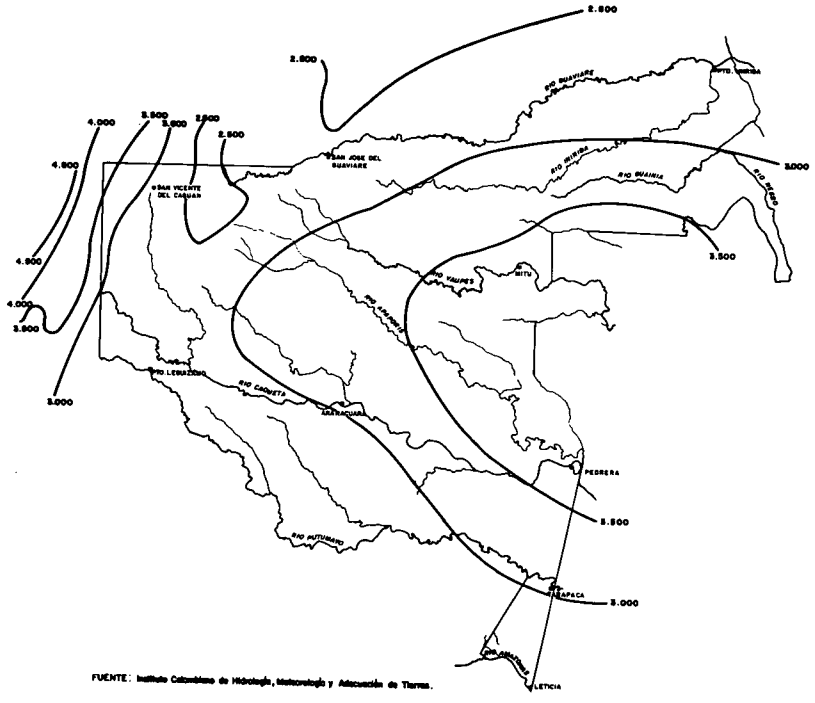
LISTA DE ESTACIONES UTILIZADAS

1 FLORENCIA	15 SAO PAULO DE OLIVENÇA (B)
2 MAGUARE	16 RIO ICANA (B)
3 LA MONO	17 TARACUA (B)
4 PUERTO RICO	18 BENJAMIN CONSTANT (B)
5 VALPARAISO	19 VAUPES (B)
6 PLANTAS	20 IAVARATE (B)
7 LETICIA	21 LA MACARENA
8 CHIMBOTE (P)	22 TRES ESQUINAS
9 PTO. ALEGRIA (P)	23 PTO. INIRIDA
10 CABALLO-COCHA (P)	24 BOCAS DEL ARIARI
11 CORBATA (P)	25 GAVIOTAS
12 BERGERIE (P)	
13 PTO. ARTURO (P)	
14 GUEPI (P)	

FUENTE: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras.

Mapa 1 - 4

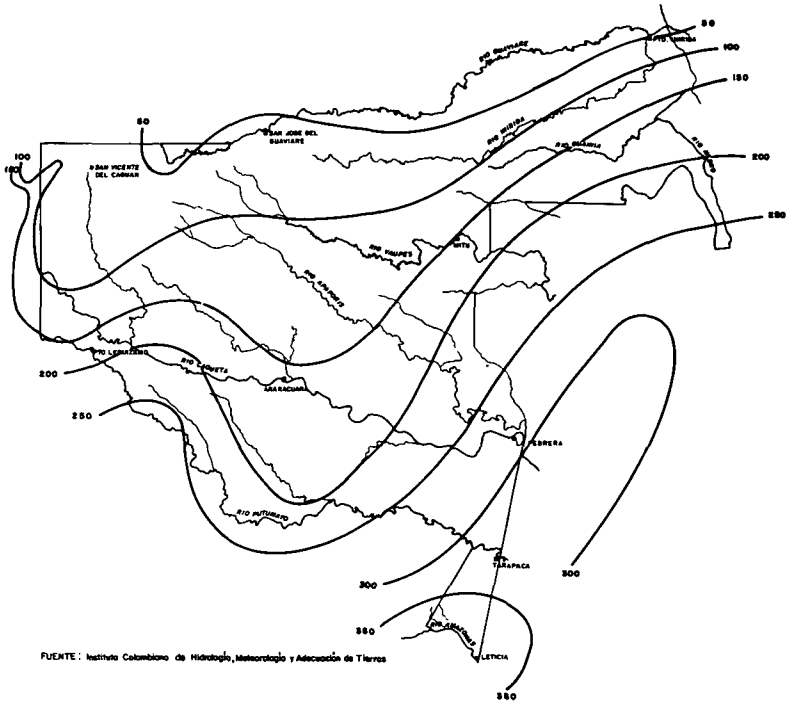
ISOYETAS ANUALES (mm)



FUENTE: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras.

Mapa 1 - 5

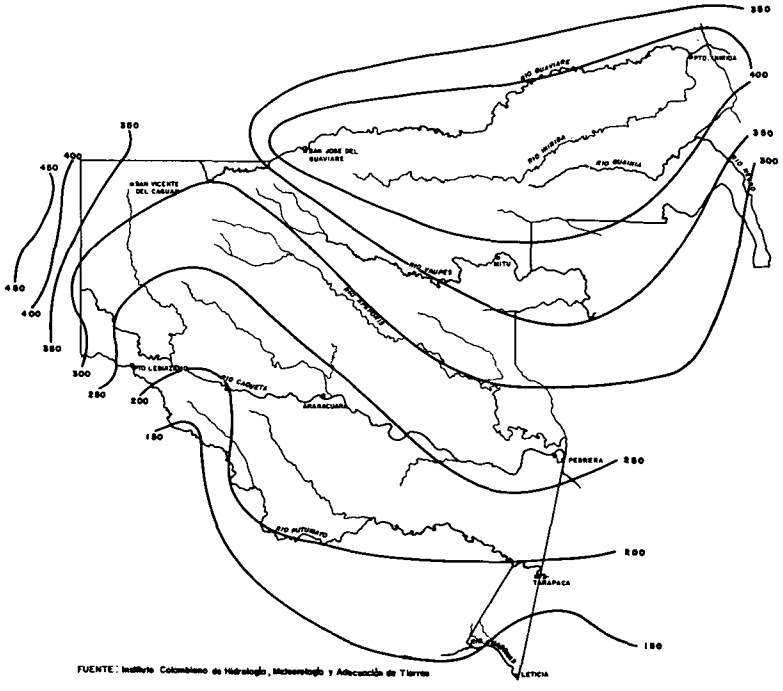
ISOYETAS DE ENERO (mm)



FUENTE: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras

Mapa 1 - 6

ISOYETAS DE JULIO (mm)



FUENTE: Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras

ternational Tropical Convergence); dicha tendencia es poco significativa.

En cuanto a la variación de la temperatura a través del año, se puede precisar además que el mes de mayor temperatura del aire oscila entre enero y febrero, con cifras que fluctúan entre 25,2°C y 27,6°C; el mes en que se presenta el mayor descenso en la temperatura es julio y esporádicamente junio, con cifras que oscilan entre 23.5°C y 24,4°C.

1.4.4 Humedad del aire

La humedad relativa es siempre alta (mayor del 75%) y depende principalmente de la temperatura. Con respecto a las distribuciones anuales promedias, se observa que los máximos y mínimos son casi coincidentes con los de precipitación y con el número de días con lluvias; en algunas estaciones se presentan cerca de un mes después de éstos. La humedad es, en términos generales, menor en la parte del hemisferio Norte, donde los valores son siempre cercanos a la saturación, debido a la alta persistencia de las precipitaciones y a la gran masa de agua superficial.

1.4.5 Brillo solar

El régimen de brillo solar es consistente con respecto a la distribución de la precipitación, pues los meses de mayor cantidad de lluvia son, en general, los de mayor nubosidad. Para la región del estudio, los totales anuales no sobrepasan las 1.700 horas, lo que representa un promedio diario de menos de 5 horas; cantidad baja, debido a la alta nubosidad que en general es mayor de 4 octas, o sea medio cielo cubierto.

Los datos de algunas estaciones ubicadas fuera de la Amazonia colombiana muestran que los totales anuales de insolación aumentan tanto hacia el Norte (Gaviotas), como hacia el Este (Caraurí-Manaos); es decir, que el mínimo de insolación total anual coincide, en localización, con el máximo de precipitación.

No obstante lo anterior, se debe anotar que, en un alto porcentaje de la precipitación total (cerca del 50%) ocurre por la tarde y por la noche, debido a que la insolación produce convección térmica que se suma a la convección forzada por la convergencia de los Alisios.

1.5 HIDROGRAFIA

El área amazónica, lo mismo que el resto del sector oriental del país, es privilegiada desde el punto de vista hidrográfico; cuenta con una abundante cantidad de cursos de agua en forma de ríos, quebradas y caños, la mayor parte de los cuales son tributarios de los afluentes del Amazonas; una cantidad menor, en particular los cursos de agua localizados en el sector norte y nororiental de la región en estudio, hace parte de la cuenca del río Orinoco.

Por el hecho de presentar la región topográficamente un declive natural hacia el Este, esto es, del piedemonte de la cordillera oriental hacia el Oriente, las numerosas corrientes fluviales que atraviesan la región presentan cursos que en general llevan esta misma dirección.

Dentro de la cuenca amazónica colombiana propiamente dicha, se destacan por su caudal los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá, Vaupés y Guainía-Negro; los últimos confluyen en el primero fuera del territorio colombiano.

El río Guayabero-Guaviare marca el límite norte del área en estudio; desemboca en el río Orinoco, en límite entre los territorios de Colombia y Venezuela.

Durante el período de lluvias los sistemas hidrográficos de la Amazonia y Orinoquia se intercomunican por medio del caño Casiquiare, ubicado en territorio venezolano, corriente fluvial que particularmente conecta el río Siapa, afluente del río Negro, con el río Orinoco.

Las corrientes fluviales de segunda importancia son numerosas; sus cauces y recorridos forman una red hidrográfica bastante compleja. En el área septentrional, haciendo parte del sistema orinóquico, sobresalen los ríos que desembocan al Guayabero-Guaviare por su margen derecha: el río Inírida con sus principales afluentes, Papunaua, Caura-Bocón, y el río Atabapo con su principal afluente, el río Guasacaví.

Es de mencionar que adicionalmente a los ríos citados, al río Guayabero-Guaviare desembocan otras corrientes fluviales de alguna notoriedad pero que por el hecho de cursar sobre su margen izquierda (área fuera de PRORADAM), no se relacionan en la presente descripción.

Las corrientes del centro fluyen hacia el sureste, para desembocar en el río Negro por medio de los ríos Vaupés e Isana. Los principales afluentes del río Vaupés son: Unilla, Itilla, Cubiyú, Cuduyarí, Querarí y Macú. Al río Isana le tributan sus aguas numerosas corrientes fluviales de segunda importancia hidrológicamente; el principal es el río Cuiarí, ubicado en la comisaría del Guainía.

En la zona meridional, las corrientes menores fluyen hacia el río Amazonas por vía del río Caquetá, al que le desembocan el río Apaporis con sus afluentes más importantes, Macayá, Teleyá, Ajajú, Cananarí, Piraparaná, Popeyacá, Ujca y Taraira; el río Caguán con sus principales afluentes, Guayas, Sunciva; el río Orteguaza con sus principales afluentes, Hacha, San Pedro, Margarita, Bodoquero, Pescado y Guetucha; el río Cahuinarí con sus principales afluentes, De La Cruz, Callí y Palmeco; el río Yarí con sus principales afluentes, Camuyá, Tajisa y Mesay; este último desemboca al Yarí confundiendo las aguas de varios ríos menores, entre los que deben ser mencionados el Aguablanca, Yanacurú, Sararamano, Tauraré, Cumaré, Amú, Naruje, Yavilla, Ufarí y Yapella.

El límite sur del área amazónica colombiana está marcado principalmente por el río Putumayo y en especial, en la saliente del trapecio amazónico, por el río Amazonas.

Al río Putumayo vierten sus aguas numerosos ríos y corrientes fluviales secundarias. Por la margen izquierda (territorio colombiano) le llegan principalmente los siguientes ríos: Caucayá, Caraparaná, Sabaloyacú, Buri-Burí, Igará-Paraná, Pupuña, El Porvenir. Por la margen derecha en el territorio del trapecio amazónico le desemboca el río Cothué.

Finalmente, al tramo del río Amazonas que limita con el

área de PRORADAM y que a su vez sirve de límite con territorio colombiano en el extremo sur del país, le llegan los ríos Uassú, Loreto-Yacú y Amaca-Yacú; todos éstos desembocan al primero por su margen izquierda (Mapa 1-7).

Los ríos y caños que nacen dentro del área amazónica, en general, se caracterizan porque sus aguas presentan coloración oscura, por lo que se les conoce con el nombre genérico de "ríos negros". Estudios realizados sobre estas corrientes fluviales indican que la coloración de las aguas se debe a la presencia de ácidos fúlvicos (húmicos) en solución, derivados de la descomposición incompleta de la materia orgánica.

A diferencia de lo anterior, las aguas de los ríos que nacen en la cordillera oriental (origen andino) pero que atraviesan el área amazónica, tienen una coloración amarillenta, por lo que se les denomina "ríos blancos". Estos cursos de agua transportan gran cantidad de sedimentos y contienen mayor vida orgánica que los "ríos negros"; en las zonas por donde pasan, se presenta una vegetación exuberante y mejor desarrollada que en las áreas por donde pasan los ríos negros.

1.6 GEOLOGIA

Geológicamente se reconocen once unidades cuyo ordenamiento cronológico es como sigue: a) de la era Precámbrica se distinguen el Complejo Migmatítico de Mitú, la formación La Pedrera, la formación Roraima, los Granófiros del Tijereto, la formación Piraparaná y los diques diabásicos; b) de la era Paleozoica, la formación Araracuara y la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare; c) de la era Terciaria, el Inferior Amazónico y el Superior Amazónico y d) de la era más reciente, o sea el Cuaternario, los depósitos cuaternarios.

Las principales características de estas unidades geológicas son las siguientes:

1.6.1 Complejo Migmatítico de Mitú

Comprende un conjunto litológico compuesto por metasedimentos arenáceos y pelíticos, metaígneos básicos y cuarzofeldespáticos, blastomilonita y granitos migmatíticos, estos últimos con una composición que varía desde alaskita hasta monzonita. El Complejo es parte del Escudo de Guayana.

1.6.2 Formación La Pedrera

Es una secuencia de sedimentos arenosos pelíticos, plegada y sometida a metamorfismo incipiente. Predomina ampliamente la facies arenosa sobre la pelítica pero se presenta siempre una intercalación entre las dos.

Los afloramientos de esta formación se dan en la parte central y noroccidental de la comisaría del Guainía, en el sector comprendido entre los ríos Guaviare e Isana.

1.6.3 Formación Roraima

Está integrada por una espesa secuencia precámbrica plegada con un miembro inferior constituido por conglomerados, areniscas y shales y un miembro superior conformado por un segundo conglomerado y una gruesa columna de ortocuarcitas.

Los afloramientos de esta formación se presentan en la parte central y noroccidental de la comisaría del Guainía, en el sector comprendido entre los ríos Guaviare e Isana.

1.6.4 Granófiros del Tijereto

Corresponde a un cuerpo intrusivo que presenta una composición variable en una serie de afloramientos aislados, desde el río Vaupés hasta el río Caquetá; se localiza al oriente de la formación Piraparaná.

1.6.5 Formación Piraparaná

Es una secuencia vulcanosedimentaria, compuesta por piroclásticos, sedimentos rojos y lavas riodacíticas, presentes en un amplio arco desde el río Vaupés hasta el río Caquetá.

1.6.6 Diques diabásicos

Aparecen intruyendo rocas del complejo Migmatítico de Mitú y de la formación La Pedrera; algunos de los diques que se encuentran en el río Piraparaná son de carácter básico-alcalino.

Los diques diabásicos presentan una composición muy simple, en general: labradorita algo sausuritizada, augita en textura subofítica con feldespato y, como accesorios, ilmenita, apatito y a veces pirita.

1.6.7 Formación Araracuara

Está compuesta por un conglomerado basal y una secuencia de areniscas, areniscas glauconíticas y en menor proporción arcillolitas. Presenta algunos fósiles que han permitido su datación como Paleozoica. Aflora en una amplia zona, en la parte central de la Amazonia colombiana. Tiene un espesor aproximado de 200 metros y se presenta en estratos horizontales o levemente inclinados hacia el occidente.

1.6.8 Sienita Nefelínica de San José del Guaviare

Esta unidad corresponde a un cuerpo típicamente ígneo, que aflora en un pequeño sector al oeste de esta localidad y probablemente en la región del cerro Cumare en la intendencia del Caquetá.

1.6.9 Terciario Inferior Amazónico

Los sedimentos de esta unidad están constituidos por arcillas azules horizontales, con abundantes lamelibranquios observados en la parte sur del área.

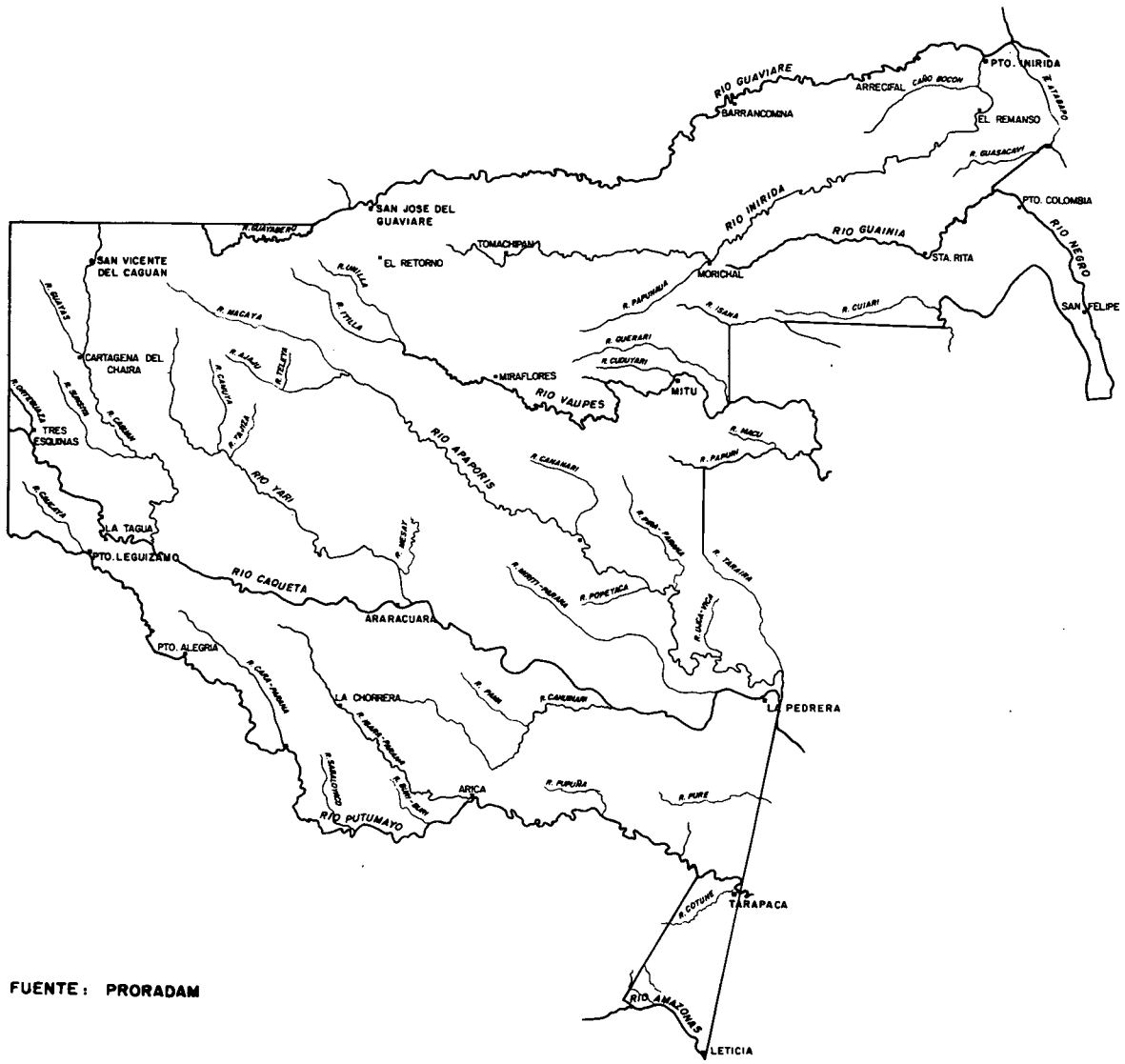
1.6.10 Terciario Superior Amazónico

Corresponde a un conjunto de gran extensión, bastante heterogéneo, de sedimentos de origen continental.

Los sedimentos de esta unidad presentan en su base un conglomerado con cemento ferruginoso y abundantes con-

Mapa 1 - 7

RED HIDROGRAFICA



FUENTE: PRORADAM

creciones de marcasita; localmente hay acumulaciones de hierro oolítico y siderita; sobre éstos aparecen arcillas rojizas con lignitos y areniscas poco consolidadas.

El Terciario Superior Amazónico aflora principalmente en la región occidental del área de estudio y en menor extensión en la comisaría del Amazonas.

1.6.11 Depósitos cuaternarios

Están constituidos por arenas de origen posiblemente eólico, terrazas y aluviones recientes.

A pesar de que las observaciones de campo y los análisis de laboratorio reportan la presencia, en diferentes proporciones, de varios minerales tales como lignito, cuarzo lechoso, amatista, arena silícea, monacita, casiterita y pirita, aún no han sido encontrados yacimientos de minerales de interés económico.

Frecuentemente se observan venas pegmatíticas en el Complejo Migmatítico de Mitú; sin embargo, solo se han observado verdaderas pegmatitas en tres sitios: en el Bajo Vaupés en cercanías de Yavaraté; en el curso medio del caño Nabuquen y en el río Negro cerca al caserío de La Guadalupe, todas de poco espesor. El material más interesante que se ha observado en el área amazónica colombiana es el hierro oolítico de Mitú, cuyas manifestaciones parecen tener gran extensión al norte de esta localidad.

El renglón de los minerales radiactivos constituye un aspecto interesante en el área amazónica colombiana, ya que existen varios ambientes geológicos favorables para la acumulación de uranio, como son los conglomerados y areniscas piritosas en la formación Roraima y eventualmente en la formación La Pedrera.

1.7 SUELOS

Los suelos de la Amazonia se caracterizan por un nivel de fertilidad muy bajo en la fase mineral: alto grado de acidez, saturación de bases muy pobre, contenidos muy bajos de calcio, magnesio y potasio intercambiables para suplir los requerimientos de las plantas; marcada pobreza en fósforo aprovechable y altos contenidos de aluminio de cambio.

Los minerales ricos en nutrientes se presentan en cantidades insignificantes; por el contrario, predominan minerales tales como la caolinita y el cuarzo, que no aportan elementos que enriquezcan el suelo.

De acuerdo con la posición fisiográfica, los suelos de la región amazónica se agrupan en tres grandes paisajes: suelos de las formas aluviales, suelos de las superficies de denudación y suelos de las estructuras rocosas.

1.7.1 Suelos de las formas aluviales

Se presentan a lo largo de las márgenes de los ríos, quebradas y caños que drenan la región. Los materiales a partir de los cuales se formaron estos suelos son sedimentos mezclados, provenientes de la cordillera oriental y del proceso de disección de la superficie de denudación (partes altas de la Amazonia) y depositados indistintamente por la acción del agua.

El proceso de acumulación originó una topografía plana, con pendientes no mayores del 3%.

Durante el invierno, los ríos se salen del cauce y ocasionan fuertes inundaciones en las áreas aledañas. El agua permanece sobre la superficie y dentro del perfil, lo suficiente como para producir características hidromórficas.

1.7.2 Suelos de las superficies de denudación

El área ocupada por estos suelos es aproximadamente de 25 millones de hectáreas, que constituyen el 90% de la extensión total de la Amazonia colombiana. Esta gran superficie, según algunos investigadores, se originó a partir de una superficie más o menos plana que mediante procesos erosivos posteriores se disectó tomando la forma actual de "lomerío".

Los suelos de las superficies de denudación se han desarrollado en terrenos de relieve que varía desde ligeramente plano hasta formas ligeramente quebradas.

De acuerdo con el material geológico a partir del cual se han formado, las superficies de denudación se subdividen en tres paisajes:

1.7.2.1 Plano de origen sedimentario

Está constituido en su mayor parte por sedimentos finos derivados de arcillas rojas caoliníticas; presenta condiciones severas de acidez.

1.7.2.2 Plano de origen ígneo-metamórfico

Los suelos que se desarrollan en este paisaje están constituidos por sedimentos arenosos que sostienen una vegetación arbustiva y de sabanas.

1.7.2.3 Plano de origen ígneo-metamórfico-sedimentario

Corresponde a una zona de transición entre los planos de origen ígneo-metamórfico y los de origen sedimentario, los suelos que aquí se desarrollan presentan texturas variables, como característica especial.

1.7.3 Suelos de las estructuras rocosas

El gran paisaje de las estructuras rocosas está constituido por restos de colinas que sobresalen en el paisaje amazónico general.

Los suelos desarrollados sobre estas estructuras se caracterizan por ser muy superficiales y de texturas variadas; en algunos lugares, la erosión originó afloramiemtos rocosos extensos.

De acuerdo con el material geológico se consideran las siguientes subdivisiones:

1.7.3.1 Estructuras sedimentarias

Están formadas por areniscas de edad aún no determinada, posiblemente del cretáceo.

1.7.3.2 Estructuras ígneo-metamórficas

Se presentan como cerros aislados ("inselberg"), en su gran mayoría constituidos por rocas graníticas, grano-dioritas, migmatitas y neises del Precámbrico.

1.8 BOSQUES

A medida que se avanza de Sur a Norte dentro del área amazónica, se puede distinguir una variación gradual de la fisonomía de la cobertura vegetal, desde una masa forestal densa en cercanías del río Putumayo, hasta un bosque bajo muy pobre y sabanas en el Guainía.

La mayor parte de la Amazonia está cubierta por una vegetación de tipo arbóreo, caracterizada por su abundante y muy heterogénea composición florística.

Los bosques están conformados por varios estratos principales que establecen doseles espesos, lo que dificulta la radiación solar hacia niveles inferiores. En consecuencia, bajo un régimen de alta precipitación pluvial como el que soporta en general esta región, se mantiene una alta humedad, no solo del medio ambiente interboscoso sino también del suelo constantemente sombreado.

Tal situación ha propiciado además, la proliferación de diferentes especies de arbustos y de trepadoras leñosas que, unida, al alto grado de epifitismo que soporta la masa forestal principal, están favoreciendo aún más la complejidad estructural de este tipo de bosque.

Desde el punto de vista forestal, se puede considerar el área amazónica dividida en tres regiones fitogeográficas (Mapa 1-8):

1.8.1 Selva densa exuberante de los grandes interfluvios de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Apaporis

Esta región está ubicada en la parte sur de la zona de estudio; comprende un área aproximada de 15.944.000 hectáreas (42% del área total forestal).

La vegetación está compuesta en mayor grado por bosque en estado clímax, con gran profusión de parásitas y epífitas; los árboles emergentes pueden alcanzar más de 40 metros de altura y diámetros superiores a 40 centímetros. En el estrato superior predominan especies de las familias Lecythidaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae, Papilionaceae y Myristicaceae.

El volumen maderable total por unidad de superficie es de cerca de 120 a 160 m^3/ha y de las especies comerciales, de 15 a 35 m^3/ha.

La masa boscosa es heterogénea, aunque ocasionalmente se presentan áreas con predominancia de palmas como la canangucha *(Mauritia flexuosa)*, especie que caracteriza sitios mal drenados. Las especies más importantes encontradas en la región son: matamatá *(Couratari estellata)*, guamo *(Inga acrocephala)*, carguero *(Eschweilera amazonica)*, sangretoro *(Virola carinata)*, cabo de hacha *(Iryanthera laevis)*, caimarón *(Pourouma cecropiaefolia)*, dormilón *(Parkia multijug)* y siringa *(Hevea guianensis)*.

El aprovechamiento forestal se ha localizado principalmente en las áreas de influencia de los grandes ríos, y es de tipo selectivo, ya que se extraen solamente especies de valor comercial, como el cedro (*Cedrela* sp) y algunas lauráceas que son comercializadas en Puerto Leguízamo, Florencia y Leticia.

1.8.2 Selva densa y sabanas de las terrazas y superficies de erosión y colinas altas del Vaupés

Esta región tiene una superficie aproximada de 14.891.000 hectáreas (40% del área total forestal).

La masa boscosa es menos densa que la de la primera región y se encuentra localizada en los interfluvios de los ríos. En el estrato superior se encuentran especies con alturas hasta de 40 metros y diámetros de 30 a 40 centímetros.

Los árboles tienen fustes bien formados, con presencia de parásitas y epífitas, aunque en menor proporción que en la región anterior. El sotobosque es denso y está compuesto principalmente por la regeneración natural de las especies dominantes.

En algunos sitios con suelos arenosos, aparece una vegetación achaparrada, característica de los bosques que están en transición a sabana.

El volumen total de madera por unidad de superficie en esta región oscila entre 100 y 140 m^3/ha, de los cuales las especies comerciales ocupan un volumen de 25 m^3/ha.

Las especies arbóreas más abundantes son: guamo *(Inga acrocephala)*, arenillo *(Qualea paraensis)*, dormilón *(Parkia multijuga)*, caimarón *(Pouroma cecropiaefolia)*, cabo de hacha *(Iryanthera laevis)*, carguero *(Couratari estellata)*, tres tablas *(Dialium guianensis)*, laurel amarillo *(Nectandra sp)*, siringa *(Hevea guianensis)*, vaco *(Brosimum utile var ovatifolium)*, capinurí *(Pseudolmedia laevis)*.

El aprovechamiento de los bosques se realiza en forma intensiva sobre algunas especies de madera valiosa, como arenillo, sangretoro y palo brasil, entre otras; y principalmente sobre las especies productoras de caucho.

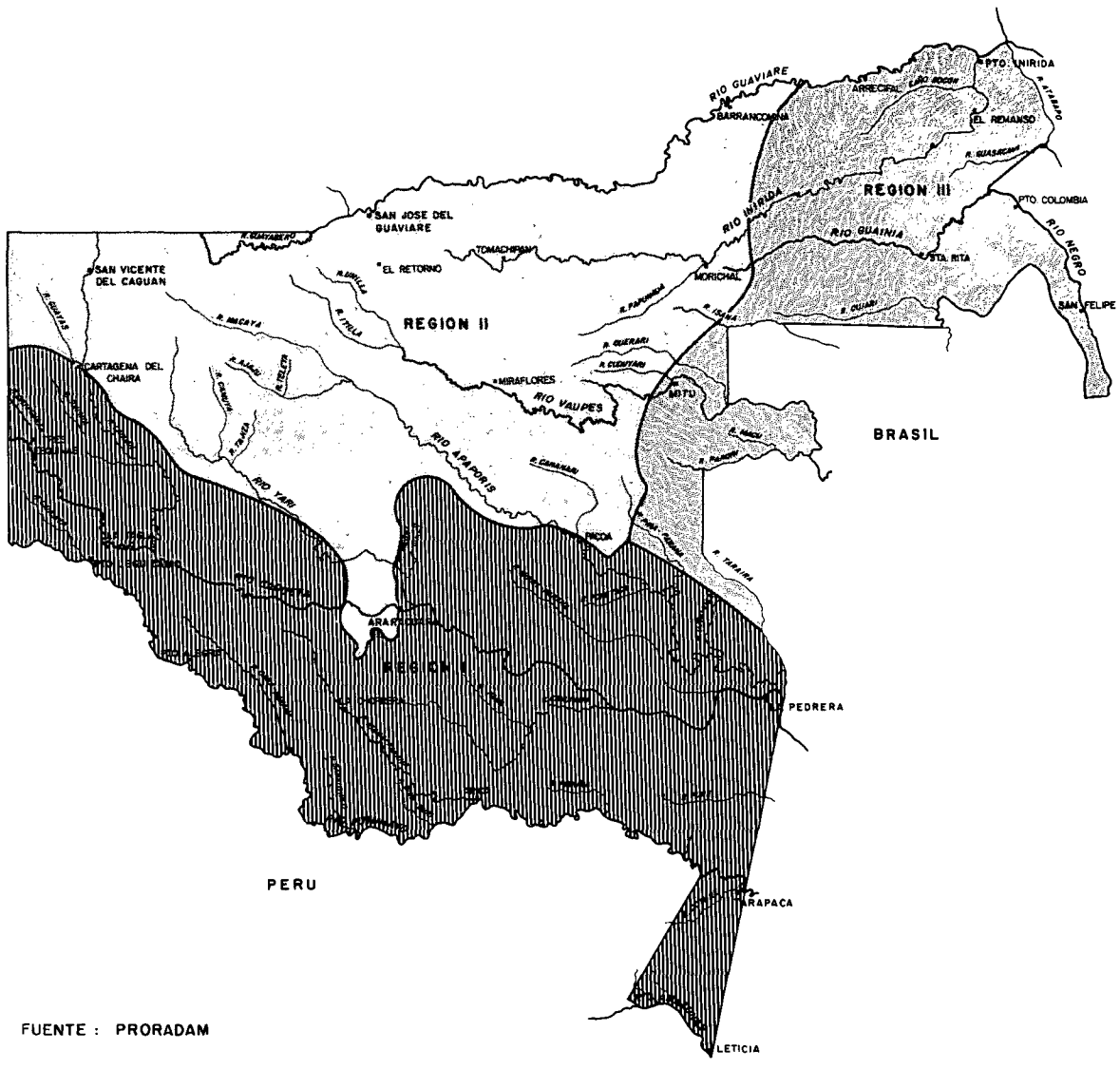
1.8.3 Selva mixta de bosques y sabanas de la región del Guainía.

Esta región comprende una superficie aproximada de 6.750.000 hectáreas (18% del área forestal)

La fisionomía de la vegetación es variable. El bosque de sabana arbórea es denso, heterogéneo, con un estrato superior cuya altura total llega a 30 metros y diámetros entre 30 y 40 centímetros. El bosque bajo de sabana presenta una vegetación poco densa con un estrato superior cuya altura total llega a 10 metros y diámetros entre 10 y 15 centímetros. En general los fustes son rectos, con presencia

Mapa 1 - 8

REGIONES FITOGEOGRAFICAS



FUENTE : PRORADAM

ocasional de epífitas y parásitas; el sotobosque es poco denso y compuesto principalmente por especies de las familias Rosaceae, Malpigeaceae, Apocynaceae, Clusiaceae y Melastomataceae.

En las zonas de sabanas, a lo largo de las corrientes fluviales, se presentan los bosques de galería. También hay enclaves boscosos o "matas de monte" en áreas en donde son mejores las condiciones de fertilidad y humedad del suelo.

El volumen total de madera es bajo, ya que oscila entre 70 y 100 m^3/ha; las especies comerciales alcanzan un volumen de 14 m^3/ha.

El aprovechamiento forestal se concentra hoy, principalmente en la explotación de fibra de la palma chiqui-chiqui *(Leopoldina piassaba)*.

En conclusión, la región amazónica (área de PRORADAM) tiene un potencial maderable representado por árboles con diámetros superiores a 25 centímetros, en volumen, del orden de 3.238 millones de metros cúbicos de madera; de estas cifras, 581,6 millones de metros cúbicos, equivalentes al 18%, corresponden a especies comerciales y 1.373,8 millones de metros cúbicos, equivalentes a 42% del volumen total, pertenecen a las especies potencialmente comerciales. El 40% restante corresponde a especies de valor desconocido actualmente.

De las cifras anteriores se deduce además que la región I, contiene 1.793 millones de metros cúbicos, equivalentes al 55% del volumen total; la región II contiene 1.118 millones de metros cúbicos, equivalentes al 35%; y la región III contiene 327 millones de metros cúbicos, equivalentes al 10% restante.

Particularmente las especies forestales con diámetro D.A.P. superior a 45 centímetros presentan un volumen total de 1.629 millones de metros cúbicos de madera; de éstos, 292 millones de metros cúbicos, equivalentes al 18%, corresponden a especies comerciales; 709 millones, equivalentes al 43%, corresponden a especies potencialmente comerciales; 628 millones, equivalentes al 39% restante, corresponden a especies de valor desconocido.

Según estos resultados, la región I contiene 929 millones de metros cúbicos, equivalentes al 57% del volumen total; la región II, 538 millones de metros cúbicos, que corresponden al 33% del volumen total; y la región III, 162 millones de metros cúbicos, equivalentes al 10% restante.

1.9 FAUNA

En toda región tropical se desarrolla una abundante variedad de especies faunísticas silvestres que, por el hecho de vivir en áreas que en muchos casos aún están inexploradas, son poco estudiadas y por la misma razón, poco conocidas.

A pesar de que en Colombia no se han realizado estudios faunísticos sistemáticos para investigar tópicos como la cantidad de las especies animales existentes, su ecología, su reproducción, las dietas alimenticias, el status populacional, la etnozoología, etc., se dispone de un conocimiento global de este recurso, lo que permite considerar la fauna colombiana como una de las más ricas del mundo.

Particularmente en áreas tropicales lluviosas, como la Amazonia colombiana, es donde por el mismo efecto climático característico, se desarrolla una vegetación exuberante constituida en su mayor parte por bosques espesos, y por la existencia de corrientes permanentes de agua de abundante caudal, los animales que aquí se desarrollan encuentran un habitat perfecto para vivir; en consecuencia se logra una diversidad de especies animales silvestres.

Se debe destacar que la fauna amazónica presenta principalmente dos ecosistemas particulares, apropiados para el desarrollo de las especies animales: 1) ambientes acuáticos, a los que pertenecen las especies que viven en los ambientes lóticos (lagunas, lagos, cochas, pantanos formados por crecientes de los ríos o por lluvias); y en los ambientes lénticos (quebradas, caños, arroyos, caídas de agua, ríos); y 2) ambientes terrestres, a los que pertenece la fauna que vive en los lugares tales como cavernas, fisuras, sectores rocosos, playas, barrancos, sabanas, bosques.

La fauna que vive y se desarrolla en los bosques puede ser también clasificada como fauna de piso. A ésta pertenecen algunos anfibios, lagartos, tortugas, aves y la mayoría de las serpientes, así como fauna arbórea, constituida principalmente por aves.

Al hablar de la fauna en esta sección territorial del país, debe ligarse ésta indiscutiblemente a las especies de vertebrados, no tanto por la diversidad (que puede llegar a las 1.600 especies) cuanto por la importancia que tiene en la región su explotación con fines de consumo directo o de utilización de subproductos.

Se tiene información de que en la fauna del área amazónica colombiana se encuentra representada cerca del 54% de la fauna total del país; sobresalen los mamíferos terrestres y los peces continentales, pues el número de estas especies que se asienta allí sobrepasa, cada una, el 70% con relación al número de especies animales presentes en el territorio colombiano.

Finalmente, se estima que hay en esta región del país 210 especies de mamíferos, 600 de aves, 170 de reptiles, 100 de anfibios y más de 600 especies de peces.

1.10 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

1.10.1 Demografía y población

Se estima la población del área amazónica total en 468.500 personas. El 53% de ellas, o sea 247.500, corresponde a la población asentada exclusivamente dentro del área de estudio del Proyecto Radargramétrico del Amazonas.

De esta población 114.000 personas, que constituyen el 46%, viven en el piedemonte caqueteño y 133.500, equivalente al 54% restante, en el resto del área del Proyecto.

La mayor parte de esta población se encuentra ubicada a lo largo de carreteras y ríos, por lo que se encuentra generalmente asentada en concentraciones que siguen un patrón definido de distribución.•

En los ríos Caquetá, Guaviare y sus afluentes, se asienta cerca del 20% de la población total (50.000 personas). Se destacan, también en segunda importancia, los ríos Vaupés, Putumayo, Amazonas y sus correspondientes afluentes.

El 8% de la población localizada dentro del área de PRORADAM se encuentra ubicada a lo largo de las carreteras San José-Calamar en la comisaría del Guaviare, Puerto Leguízamo-La Tagua en la intendencia del Putumayo y en el tramo construido entre Leticia y Tarapacá, en la comisaría del Amazonas.

Con relación a la distribución poblacional en las fracciones urbana y rural, debe anotarse que el área del Proyecto cuenta con 50.000 personas que viven en el sector urbano, equivalentes aproximadamente al 20% de la población total y el 80% restante, o sea, cerca de 197.500 personas, se encuentra ubicada en el sector rural.

La población urbana se encuentra en las localidades de Doncello, San Vicente del Caguán, Paujil, Puerto Rico, San José del Guaviare, Leticia, Puerto Inírida, Mitú y Puerto Leguízamo.

La población rural se puede presentar en forma aislada o en agrupaciones poblacionales. En el primer caso, se refiere a asentamientos dispersos que se manifiestan por la presencia de caseríos con menos de 100 habitantes; el segundo caso se refiere a pueblos o aldeas con menos de 1.000 habitantes pero que tienen alguna importancia desde el punto de vista administrativo, como corregimientos o inspecciones de policía; o importancia educativa, como algunas concentraciones escolares.

La población de la Amazonia, en general, está compuesta por dos estructuras étnicas bien definidas: la población nativa, conformada por indígenas de varios grupos raciales y la foránea, constituida por "blancos" que en su mayoría son colonos.

La población indígena suma 57.500 habitantes aproximadamente, lo que equivale al 22% de la población total; la población no indígena se estima en 192.000 personas, equivalentes al 78% restante.

Finalmente cabe destacarse que la población del área amazónica (área PRORADAM) se encuentra asentada en una extensión de 380.200 km^2, lo cual significa que hay una densidad demográfica promedio de 0,62 habitantes por km^2.

1.10.2 Transporte

En el piedemonte de la cordillera oriental y en las márgenes de los ríos (en particular los llamados "ríos blancos"), se agrupa el mayor número de centros poblados, como consecuencia de la existencia de mejores recursos en cuanto a pesca, caza y tierra. La mayor parte de estas concentraciones humanas están interconectadas por redes de comunicación aérea, fluvial o terrestre, lo que les permite un desenvolvimiento social y económico bastante activo, a pesar de que los servicios que prestan empresas particulares o la administración gubernamental no se desarrollan generalmente muy apropiadas para el medio amazónico.

El área amazónica dispone del servicio de varias empresas aéreas que operan desde las plazas de Bogotá, Villavicencio, Neiva, Florencia y Leticia.

Existen aproximadamente 100 campos de aterrizaje, entre aeropuertos y pistas; la mayor parte de éstos en condiciones de ser operados normalmente.

De los campos de aterrizaje existentes en la actualidad, solamente los de Florencia, Puerto Asís, Villa Garzón, Leticia y San Vicente del Caguán están asfaltados; ninguno está acondicionado para operaciones nocturnas y solo los de San José del Guaviare y Leticia están dotados con radiofonía de cierta potencia.

La irregularidad de los itinerarios es frecuente, lo que no solo retrasa la comunicación sino también desanima la movilización de productos de valor, ya que éstos necesitan transporte rápido del centro de procesamiento o captura a los mercados.

A otro nivel de análisis se puede asegurar que, así como la vía aérea constituye el eje básico del desarrollo de la infraestructura de transporte, en el área amazónica el sistema fluvial juega el papel principal en el mantenimiento de la soberanía nacional, en el servicio a lugares aislados y en el movimiento de mercancía que no puede ser transportada por vía aérea. El transporte fluvial soporta en general innumerables problemas: unos de índole natural, como sucede con el descenso de los caudales de los ríos en las épocas de estiaje, que paraliza prácticamente las actividades por espacio de varios meses durante el año; otros por obstáculos en la navegación continua, inclusive en épocas de invierno, debido a los denominados saltos o rápidos, y a problemas inherentes al servicio, por la falta de una organización regional adecuada que asegure la comunicación y el transporte en forma regular.

La red de transporte fluvial está constituida principalmente por los ríos Guaviare, Caquetá, Orteguaza, Putumayo y Amazonas, con sus afluentes de mayor importancia.

El transporte terrestre se ejerce en el área amazónica mediante las carreteras Pasto-Mocoa, Neiva-Florencia, Villavicencio-Puerto Rico (Meta) y Villavicencio-Santa Rita, que constituyen las 4 principales vías de comunicación entre el interior del país y el territorio oriental; sirven en forma directa los abastos a Mocoa y Leticia, a Florencia y alrededores, a San José y su área más inmediata y, finalmente, a la región de Puerto Inírida-San Felipe.

Además de estas vías terrestres, son de significativa importancia, por constituir solución local de transporte y comunicación, los siguientes trayectos carreteables: en la co-

misaría del Guaviare, aproximadamente 100 kilómetros que corresponden al trayecto que una las localidades Calamar y San José; en la intendencia del Putumayo, el carreteable La Tagua-Puerto Leguízamo, trayecto de 25 kilómetros; y, finalmente, en la comisaría del Amazonas, 20 kilómetros de la carretera Leticia-Tarapacá.

También existen numerosas trochas, tanto "carreteables" como "de a pie" que unen localidades, ríos, caseríos; todas ellas favorecen en alguna forma el transporte dentro del área del Proyecto.

1.10.3 Salud

El medio amazónico, altamente húmedo, lluvioso y con elevadas temperaturas del aire, favorece la presencia y proliferación de enfermedades. Además, por el bajo nivel nutricional de los habitantes, los deficientes hábitos de higiene personal y del medio habitacional en que viven, las condiciones de salubridad son muy precarias. Para los grupos indígenas, se anexa a lo anteriormente citado la receptividad a enfermedades foráneas, contra las que sus organismos no han desarrollado defensas.

Las enfermedades que principalmente flagelan la población infantil son las infecciosas intestinales, las del aparato respiratorio y el paludismo.

La población adulta sufre frecuentemente enfermedades infecciosas intestinales, anemia, paludismó, enfermedades del aparato respiratorio, tuberculosis, enfermedades derivadas del embarazo o del parto y enfermedades venéreas, además de las originadas por accidentes o intoxicación.

La información disponible sobre la salubridad en el área amazónica indica que el 90% de la población padece de parasitismo, el paludismo sobrepasa el 30% y la tuberculosis está por encima del 10% en la población blanca y del 60% en la población indígena.

Para atender los requerimientos de la salud en esta sección territorial, se dispone de un personal médico y paramédico en las diferentes especialidades, compuesto por 777 personas; igualmente hay 19 hospitales, 31 centros y 81 puestos de salud, con disponibilidad de 590 camas, todo lo cual da cobertura al área de PRORADAM, incluyendo la totalidad de las intendencias del Caquetá y el Putumayo.

1.10.4 Educación

La educación en el área amazónica de PRORADAM, al igual que en el resto de los territorios nacionales, es un servicio prestado principalmente por el Estado y en menor proporción por organizaciones de carácter privado.

A la educación ofrecida por el Estado pertenecen todos los planteles que son financiados por las intendencias y comisarías o por el Ministerio de Educación directamente, como sucede con los internados y escuelas que operan mediante la modalidad de "educación contratada" con la Iglesia, los que están organizados por los Fondos Educativos Regionales (FER) y los que pertenecen a las secretarías de Educación intendenciales y comisariales.

La educación que no pertenece al Estado incluye los establecimientos de educación preescolar, primaria y secundaria básica, vocacional media y superior media de carácter privado.

En el área amazónica existe un total de 99.446 alumnos que cursan diferentes grados académicos en los niveles de preescolar y primaria básicos, así como secundaria, tanto básica como pedagógica, industrial, comercial, agropecuaria y de promoción social. De la población estudiantil global del área amazónica, el 3,1% corresponde al nivel de preescolar, el 79,8% está en el nivel de primaria y el 17,1% restante en el nivel de secundaria.

En el área amazónica existe un total de 1.266 establecimientos educativos; de éstos, 1.223 son establecimientos manejados por el Estado y 43 por entidades privadas.

Entre el sector oficial y el sector privado financian la participación de 3.566 profesores de diferentes niveles académicos o educativos, para atender el total de la población escolar del área amazónica; de ese número, 111 profesores (31%) atienden la educación preescolar, 2.748 (77,1%) atienden la educación primaria y 707 (19,8%) atienden la educación secundaria.

1.10.5 Radiocomunicaciones

El servicio de radiocomunicaciones se presta dentro del área amazónica mediante cuatro estaciones principales ubicadas en Leticia, Puerto Inírida, San José del Guaviare y Mitú, y cerca de 40 subestaciones en las principales localidades.

Fuera del área cubierta por PRORADAM, prestan servicios muy importantes para el enlace de las comunicaciones del área amazónica con el interior del país dos estaciones principales, la de Florencia y la de Mocoa, y seis subestaciones ubicadas en diferentes localidades de las intendencias del Caquetá y del Putumayo.

Además de los servicios de comunicación para el público, existen otras redes de comunicación privada para las necesidades del Departamento Administrativo de Seguridad (DAS), la Policía, las misiones religiosas (Vicariatos y Prefecturas Apostólicas), el Instituto Lingüístico de Verano, la Federación de Ganaderos de Colombia (FEDEGAN), la Caja de Crédito Agrario y las Fuerzas Militares.

Actualmente todos los servicios de radiotelefonía, exceptuando los privados, dependen del Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías (DAINCO) y de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (TELECOM).

1.10.6 Energía eléctrica

El área amazónica cuenta en la actualidad con una potencia instalada de cerca de 9.000 kilovatios. La intendencia del

Caquetá debe ser destacada porque dispone de cerca del 66% de la misma.

De la capacidad instalada en la Amazonia, el 20% se encuentra fuera de servicio por el mal mantenimiento de las plantas. Con excepción de Mocoa, Puerto Asís, Orito, Florencia y Leticia, que tienen servicio continuo, las demás localidades de alguna importancia gozan del servicio solo tres o cuatro horas por día; y en la mayoría, el servicio se presta únicamente para iluminación.

Como es obvio, la energía que se genera en estos lugares es proveniente de plantas termoeléctricas que demandan costos de operación bastante altos porque el combustible que consumen, el ACPM, debe ser transportado desde el interior del país o comprado en países vecinos como Brasil y Perú.

En todas las intendencias y comisarías la red de distribución se encuentra en mal estado, por lo que se pierde buena parte de la capacidad real de las plantas de combustible.

1.10.7 Acueducto y alcantarillado

Estos servicios son muy precarios en los poblados y aldeas amazónicas y aun en las capitales intendenciales y comisariales. No existen acueductos que suministren agua potable tratada; en la mayoría de los lugares en donde hay concentraciones poblacionales, las aguas que se consumen son manejadas por demás en forma rudimentaria y solo en pocos casos son filtradas. La distribución del agua tiene poca cobertura y los volúmenes de flujo son insuficientes.

El alcantarillado para eliminación de aguas negras o servidas es prácticamente inexistente en los centros poblados del área amazónica, con la excepción de algunas capitales y lugares que han logrado relativamente un cierto nivel de adelanto. Es frecuente el uso de letrinas o pozos sépticos y la eliminación de los desechos por cauces de agua superficial, lo cual trae como consecuencia efectos perniciosos en las condiciones sanitarias de las zonas inmediatas.

1.10.8 Producción

Al describir la producción del área amazónica, se analiza exclusivamente la fracción que recibe un tratamiento comercial, concretamente de los productos con destino al intercambio con regiones limítrofes o con el interior del país.

La producción de intercambio de la Amazonia colombiana está representada en tres renglones principales: pecuario, agrícola y de extractivos.

Cifras de 1978 reportan que, en el renglón pecuario, la Amazonia comercializó productos por 1.072,5 millones de pesos; en el renglón agrícola comercializó productos por 709,4 millones y en el renglón de los productos extractivos 505,1 millones, lo cual configura una producción total que ascendió a cerca de 2.287 millones de pesos.

A nivel territorial cabe destacar que el sector integrado por las intendencias del Caquetá y Putumayo participa con cerca de 86% de la producción total del área amazónica, mientras que, comparativamente, la comisaría del Vaupés escasamente alcanza al 1% de la misma.

Dentro del renglón pecuario sobresalen, el ganado vacuno, el ganado porcino y derivados como la leche y el queso; estos productos son objeto de explotación principalmente en la comisaría del Guaviare y en las intendencias del Putumayo y Caquetá.

Se estima que el área amazónica dispone alrededor de 800.000 cabezas de ganado vacuno, de las cuales 760.000 se encuentran en el área de los piedemontes caqueteño y putumayense y 40.000 en el resto de la Amazonia. Las estadísticas reportan que en 1978 hubo una producción de 81.500 cabezas de ganado vacuno y 58.000 cabezas de ganado porcino, así como 8,7 millones de litros de leche y 660 toneladas de queso.

Dentro del renglón agrícola se destacan: maíz, plátano, arroz, yuca, cacao y otros productos de menor importancia, como café y caña; también derivados, como aceite, almidones y fariña; todos estos productos son objeto de explotación, principalmente en las intendencias de Caquetá y Putumayo y en las comisarías de Guaviare y Guainía.

La producción total en el área amazónica, en lo que se refiere a productos agrícolas (1978), es como sigue: 46.170 toneladas de maíz, 31.500 toneladas de plátano, 16.800 toneladas de arroz, 1.700 toneladas de yuca y 680 toneladas de cacao.

En lo relacionado con los productos extractivos, se destacan las maderas, el pescado, la fibra de chiqui-chiqui, los peces ornamentales, el caucho y el chicle, productos que se explotan principalmente en las intendencias de Caquetá y Putumayo y en las comisarías de Amazonas y Guainía.

La producción total en el área amazónica, en lo que se refiere a productos extractivos (1978) es como sigue: 116.580 metros cúbicos de madera, 4.830 toneladas de pescado, 1.820 toneladas de fibra de chiqui-chiqui, 7.7 millones de peces ornamentales, 220 toneladas de caucho y 24 toneladas de chicle.

1.10.9 Comercio

El comercio del área opera en cumplimiento de dos características principales: atender los requerimientos básicos de la población, mediante el suministro de productos y artículos de primera necesidad; y en segundo lugar, el intercambio de parte de su producción con el interior del país y con regiones fronterizas.

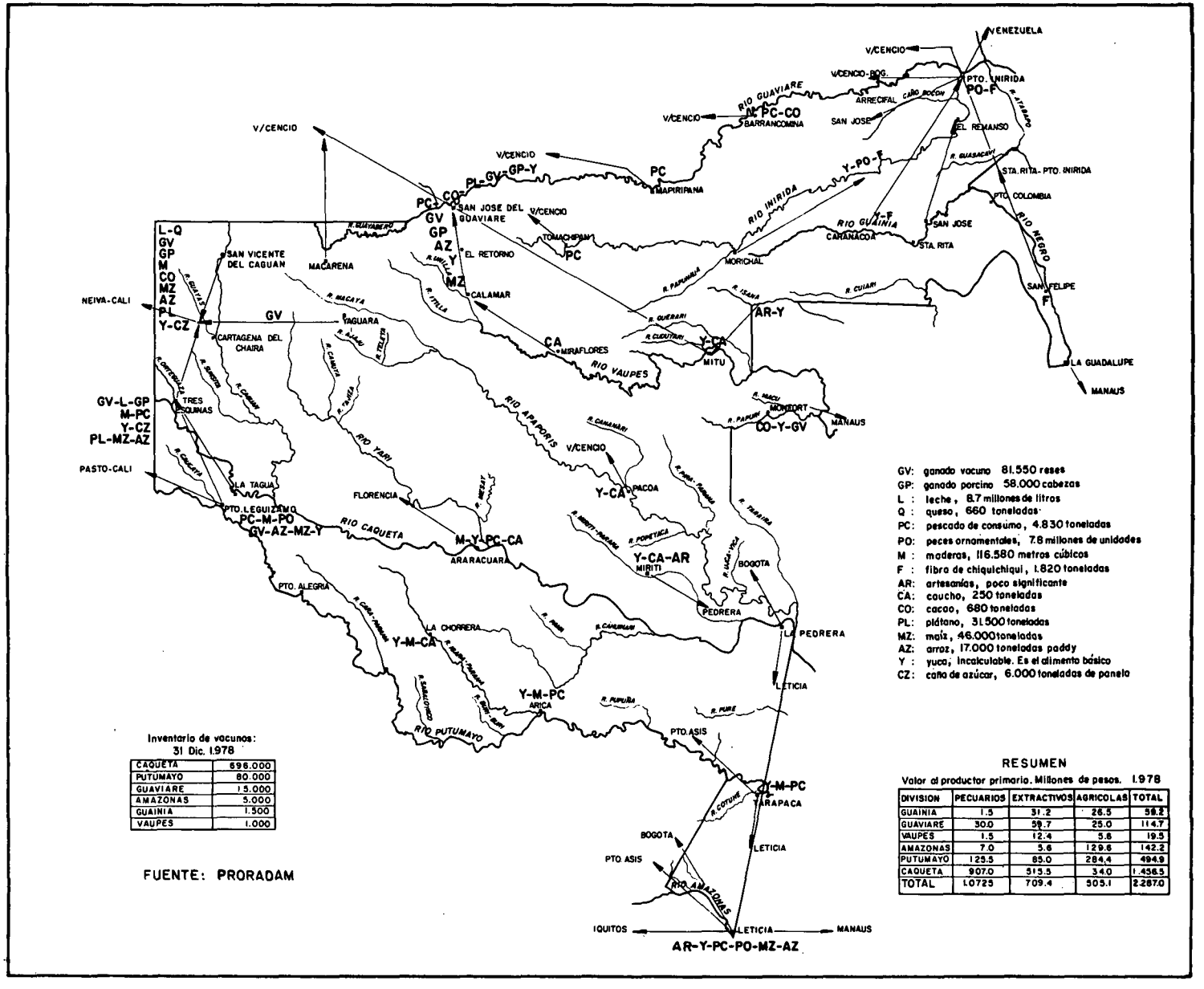
El comercio de artículos de primera necesidad está atendido casi en su totalidad por el sector privado.

El intercambio comercial con el interior del país se realiza principalmente con Bogotá, Villavicencio, Cali y Pasto. (Mapa 1-9).

Con la capital de la República y desde la comisaría del Amazonas (La Pedrera, Leticia), se comercializa yuca, pesca-

Mapa 1 - 9

PRINCIPALES PRODUCTOS DE COMERCIALIZACION



GV: ganado vacuno 81.550 reses
GP: ganado porcino 58.000 cabezas
L : leche, 8.7 millones de litros
Q : queso, 660 toneladas
PC: pescado de consumo, 4.830 toneladas
PO: peces ornamentales, 7.8 millones de unidades
M : maderas, 116.580 metros cúbicos
F : fibra de chiquichiqui, 1.820 toneladas
AR: artesanías, poco significante
CA: caucho, 250 toneladas
CO: cacao, 680 toneladas
PL: plátano, 31.500 toneladas
MZ: maíz, 46.000 toneladas
AZ: arroz, 17.000 toneladas paddy
Y : yuca, incalculable. Es el alimento básico
CZ: caña de azúcar, 6.000 toneladas de panela

Inventario de vacunos:
31 Dic. 1.978

CAQUETA	696.000
PUTUMAYO	80.000
GUAVIARE	15.000
AMAZONAS	5.000
GUAINIA	1.500
VAUPES	1.000

FUENTE: PRORADAM

RESUMEN

Valor al productor primario. Millones de pesos. 1.978

DIVISION	PECUARIOS	EXTRACTIVOS	AGRICOLAS	TOTAL
GUAINIA	1.5	31.2	26.5	59.2
GUAVIARE	30.0	59.7	25.0	114.7
VAUPES	1.5	12.4	5.6	19.5
AMAZONAS	7.0	5.6	129.6	142.2
PUTUMAYO	125.5	85.0	284.4	494.9
CAQUETA	907.0	515.5	34.0	1.456.5
TOTAL	1.0725	709.4	505.1	2.287.0

do, peces ornamentales, maíz, arroz y maderas. Procedente de la comisaría de Guainía (Puerto Inírida) se comercializa fibra de chiqui-chiqui y peces ornamentales.

Con la ciudad de Villavicencio se comercializa yuca y caucho, procedente de la comisaría del Vaupés (Mitú); desde la comisaría del Guaviare (Miraflores, Calamar, San José del Guaviare), pescado, yuca, ganado porcino, leche, cacao, ganado vacuno, arroz, maíz; procedentes de la comisaría del Guainía (Puerto Inírida, Barrancominas) peces ornamentales, fibra de chiqui-chiqui, pescado y cacao; y de la comisaría del Vaupés (Pacoa), yuca y caucho.

A Cali llega de la intendencia del Caquetá. leche, queso, ganado vacuno, ganado porcino, maderas, cacao, maíz, arroz, plátano, yuca y caña de azúcar. También, a esta ciudad y procedentes de la intendencia del Putumayo (Puerto Leguízamo) llega ganado vacuno, maderas, pescado, yuca, maíz, arroz y peces ornamentales.

Con Pasto y desde la intendencia del Putumayo (Puerto Leguízamo), se comercializa arroz, maíz, yuca, pescado, maderas, ganado vacuno y peces de colores.

El comercio de productos amazónicos con países vecinos, particularmente con los que limitan con el área de estudio, solamente se presenta como un modesto intercambio de tipo doméstico; por ejemplo, en Mocoa se vende pescado seco ecuatoriano y en Puerto Ospina, harina, pasta, enlatados y electrodomésticos ecuatorianos; manteca y municiones para escopeta de origen peruano alcanzan gran penetración en territorio colombiano; en Bogotá se vende tríplex peruano, las fronteras colombianas del Guainía, del Vaupés y del Amazonas obtienen fariña brasileña que alcanza a llegar hasta San José de Guaviare, Araracuara y Mirití. Por parte de Colombia se vende a los países vecinos carne de res, telas, cigarrillos, azúcar, panela, maíz, verduras, cacharrería.

El mayor volumen de intercambio fronterizo se realiza alrededor de Leticia. La compra de productos brasileños es básica en la economía de Leticia: pescado, peces ornamentales, nueces, cacao, pimienta, fariña, productos forestales, motocicletas, electrodomésticos, enlatados y casi un 50% de los artículos de granero.

1.10.10 Industria

El sector industrial en el área amazónica tiene significación principalmente en las capitales de las fracciones territoriales; en menor proporción en localidades que han logrado cierto nivel de desarrollo.

En la intendencia del Caquetá, el sector industrial está representado principalmente por la Industria Licorera intendencial, 3 molinos de arroz y una planta de envase de gaseosas; adicionalmente existen industrias menores, por lo general de tipo artesanal, que absorben una mano de obra de cerca de 2.000 personas; se atiende a los renglones de producción de hielo y helados, trillado, tostado y molinado de café, procesamiento de leche, panaderías, elaboración de bloques, calados, baldosines, tubos y ladrillos, procesamiento de maderas para la confección de muebles, machihembrado y ripiado de bloques, producción de velas, colchones, ropa, calzado, rejas y ornamentos, rectificación de motores, tapicería y corte de empaques para automotores.

En la comisaría del Amazonas se distinguen 29 establecimientos industriales: carpinterías, panaderías, una fábrica de gaseosas, dos embolsadoras, una fábrica de baldosines y tres ladrilleras.

En la intendencia del Putumayo sobresalen la Industria Licorera del Putumayo, la planta mezcladora de sales para ganadería, la planta productora de harina de plátano, el astillero de la Armada y establecimientos industriales dedicados a la transformación de la madera.

En la comisaría del Guaviare sobresale un taller metalmecánico que desempeña el papel de astillero y una trilladora de arroz; los demás establecimientos industriales son de tipo doméstico y atienden principalmente lo relacionado con ladrillera, carpintería, taller de mecánica, talabartería, sastrería y tostado de café.

En las comisarías de Vaupés y Guainía operan solamente instalaciones de tipo doméstico que atienden exclusivamente parte de los requerimientos locales.

Como conclusión conviene mencionar que, en el área amazónica en general, tienen importancia complementaria, por dar origen a industrias incipientes y de carácter doméstico, las actividades relacionadas con la transformación de materias primas de origen amazónico como la extracción de fibra de la palma chiqui-chiqui, del caucho y del chicle; también la conservación de alimentos, como el muqueo, el secado del pescado al sol, el cocido, freído y sumersión de aceite para carnes y huevos, la fermentación de productos vegetales como el chontaduro, la canangucha y la yuca dulce; la deshidratación de la yuca, la piña y el chontaduro, así como también la conservación en vivo de algunas especies animales de fácil manejo en cautiverio, como tortugas y culebras.

1.10.11 Turismo

El área amazónica colombiana presenta varios lugares con características naturales de interés turístico; a pesar de ello, solamente existen programas turísticos para la localidad de Leticia, y excursiones esporádicas a Puerto Inírida, Mitú, Miraflores y La Pedrera.

Leticia sirve de punto fijo de partida para excursiones y paseos y hasta allí llegan cerca de 12.000 turistas anualmente.

Las excursiones se dirigen con preferencia a:

—Lagos Yaguacaca, al occidente de Leticia;

—El Marco y Tabatinga (población y base militar brasileñas, conectadas con Leticia por carretera).

—Ramón Castillo (población peruana al otro lado del Amazonas).

—Benjamín Constant (población brasileña, situada frente a un islote del río Amazonas, cerca de la desembocadura del río Yavarí);

—Arara, aldea de indígenas Ticuna, cerca de Santa Sofía;

—Isla de Santa Sofía, llamada "Isla de los Micos" (criadero natural de los micos "Frailes").

En la comisaría del Guainía hay turismo incipiente en Puerto Inírida y sobre las orillas del río Inírida hasta el raudal Cuale.

Puerto Inírida dispone de algunos hoteles y las posibilidades de "camping"; las excursiones se dirigen con preferencia a:

Laguna Macasabe, piedra "El Aviador", El Remanso, cerro de Mavicure, laguna "El Venado".

Sitios de interés arqueológico son Araracuara y La Pedrera; cerca de Miraflores hay un hotel turístico con atractivos para la pesca, visitado predominantemente por turistas norteamericanos.

Mitú y La Pedrera reciben turistas ocasionalmente.

ANEXOS

1 - I Indice de mapas

1 -1 Zona estudiada por el Proyecto Radargramétrico del Amazonas 8
1 - 2 División político-administrativa 10
1 - 3 Localización de estaciones meteorológicas 13
1 - 4 Isoyetas anuales (m.m.) 13
1 - 5 Isoyetas de enero (m.m.) 14
1 - 6 Isoyetas de julio (m.m.) 14
1 - 7 Red hidrográfica 17
1 - 8 Regiones fitogeográficas 20
1 - 9 Principales productos de comercialización 25

1 - II Indice de cuadros . . . . . .

1 - 1 Información climatológica de la Amazonia 12

Capítulo 2

Geología

AUTORES:

Alcides Huguett	**INGEOMINAS**
Jaime Galvis	**INGEOMINAS**
Primitivo Ruge	**INGEOMINAS**

INDICE

2.1 Introducción ... 35
2.2 Métodos de trabajo ... 35
2.3 Trabajos anteriores ... 36
2.4 Geología ... 36
2.4.1 Precámbrico ... 36
2.4.1.1 Complejo Migmatítico de Mitú ... 36
i) Neises del Atabapo-Río Negro ... 37
ii) Granitos Migmatíticos ... 41
iii) Neises de Araracuara ... 42
iv) Características Macroscópicas del Complejo Migmatítico de Mitú ... 53
v) Características microscópicas de las facies granitoides del Complejo Migmatítico de Mitú ... 54
2.4.1.2 Formación La Pedrera ... 56
2.4.1.3 Formación Roraima ... 57
i) Segmento inferior ... 57
ii) Segmento superior ... 58
2.4.1.4 Granófiros del Tijereto ... 58
2.4.1.5 Formación Piraparaná ... 59
i) Lavas Riodacíticas ... 59
ii) Piroclásticos y Sedimentos ... 59
2.4.1.6 Diques diabásicos ... 60
2.4.2 Paleozoico ... 60
2.4.2.1 Formación Araracuara ... 60
2.4.2.2 Sienita Nefelínica de San José del Guaviare ... 62
2.4.3 Terciario ... 64
2.4.3.1 Terciario inferior amazónico ... 64
2.4.3.2 Terciario superior amazónico ... 64
2.4.4 Cuaternario ... 65
2.4.4.1 Depósitos cuaternarios ... 65
2.5 Geología estructural ... 65
2.5.1 Fallas principales ... 71
2.5.2 Lineamientos regionales ... 73

2.5.2.1 Lineamientos de rumbo WNW - ESE 73
2.5.2.2 Lineamientos de rumbo entre NNE - SSW y ENE - WSW. 73
2.5.3 Estructuras anulares 74
2.6 Geología histórica 74
2.7 Conclusiones 76
2.8 Recomendaciones 76
BIBLIOGRAFIA 76
ANEXOS 78
2 - I Indice de mapas 78
2 - II Indice de cuadros 78
2 - III Indice de gráficos 78
2 - IV Indice de figuras 79

Capítulo 2

Geología

2.1 INTRODUCCION

El área de estudio se caracteriza por una historia geológica similar a las áreas aledañas de los países limítrofes y por tener estructura, petrografía y fisiografía particulares.

La Amazonia colombiana presenta un conjunto petrotectónico metamórfico Precámbrico, sometido a fallamiento y posteriormente a una etapa de migmatización que dio origen a rocas de aspecto granitoide; a continuación un régimen geológico de fallamiento y erosión, que da lugar a depósitos de grandes cuerpos sedimentarios Precámbricos, acompañados por nuevos fracturamientos; y una última etapa de metamorfismo que afectó en parte a los cuerpos sedimentarios, como también a las rocas del Escudo en su parte occidental, seguido por una nueva blastesis potásica. El último evento magmático de carácter regional durante el Precámbrico está representado por un volcanismo ácido que fluctúa entre ácido e intermedio, con una subsiguiente sedimentación.

Parece que al comienzo del Paleozoico, el área sufre una suave subsidencia que se acentúa hacia el occidente, y se presenta una transgresión marina que da origen a nuevos depósitos. Por último, ocurre un evento magmático tacónico expresado por la aparición de sienita nefelínica.

A partir de esta última actividad ígnea, hay un gran hiato; el área sufre levantamientos con posteriores basculamientos de bloques hacia el sur, con sedimentaciones de carácter marino o lacustre y continental, ocurridos durante el Terciario.

La cobertura cuaternaria está constituida por depósitos arcillosos y arenosos, no consolidados, que recubren gran parte del área, principalmente a lo largo de las corrientes de agua.

Con el objeto de identificar estos eventos, espacial y temporalmente, el área fue dividida en las siguientes unidades geológicas, a partir de la más antigua:

Complejo Migmatítico de Mitú: Neises del Atabapo - Río Negro.
Granitos Migmatíticos.
Neises de Araracuara.

Formación La Pedrera
Formación Roraima
Granófiro del Tijereto
Formación Piraparaná
Diques de Diabasa
Formación Araracuara
Sienita Nefelínica de San José del Guaviare
Terciario Inferior Amazónico
Terciario Superior Amazónico
Depósitos Cuaternarios

2.2 METODOS DE TRABAJO

Para el estudio se utilizaron como base mosaicos semicontrolados de radar de visión lateral SLAR, obtenidos por la Internacional Aero-Service Corporation durante los meses de octubre y noviembre de 1973 a un costo de US$ 2,65 por kilómetro cuadrado. El área cubierta fue de aproximadamente 380.200 kilómetros cuadrados, distribuida en 69 mosaicos, de escala 1:200.000.

Se empleó como sistema aéreo una aero-nave Caravelle Jet de dos turbinas, a una velocidad de 800 kilómetros por hora y altura de 12.500 metros; y se utilizó el sistema de apertura sintética operando en la banda X. La dirección de vuelos fue Norte-Sur, con la visada de radar siempre hacia el Occidente, con intervalos de 7½ minutos geográficos, lo que aseguró un traslapo de 52 a 60%.

El ancho de la faja para cada visada de radar es de 37 kilómetros, con ángulos de depresión de 15° y 39°. La imagen de radar obtenida es de tipo "Ground Range" con escala original 1:400.000 y se compiló en mosaicos a partir de fajas "Far Range" de escala 1:200.000, con cuadrángulos adecuados para el uso del sistema de coordenadas geodésicas Gauss-Kruger.

A partir de la interpretación de los mosaicos de radar, se obtuvo un mapa base de drenaje al que se transfirió la interpretación geológica. Estas interpretaciones fueron chequeadas en el campo y se obtuvieron finalmente 11 mapas temáticos de escala 1:500.000. Para algunas pocas zonas se dispuso de fotografías aéreas de escala 1:60.000.

El trabajo de campo se llevó a cabo en distintas épocas del año, con énfasis en el periodo comprendido entre los meses de noviembre a febrero (periodo de menor pluviosidad en el área). La labor se efectuó mediante chequeos de

afloramientos, principalmente a lo largo de los ríos y caños, utilizando embarcaciones con motor fuera de borda y mediante picas o trochas abiertas hacia las zonas con topografía positiva.

Debido al difícil acceso (supuestas tales herramientas de trabajo) a gran parte de la región Amazónica colombiana, los diferentes puntos de control obtenidos en el campo sirvieron para hacer extrapolaciones de las diferentes unidades geológicas cartografiadas con base en la radarinterpretación.

Se recolectaron alrededor de 1.500 muestras de roca, de las cuales se prepararon cerca de 480 secciones delgadas. Se efectuaron análisis químicos para rocas y se llevó a cabo un análisis estadístico mediante el registro digital de microlineamientos morfológicos, especialmente en el área del Escudo de Guayana. En 45 sitios de muestreo se recolectaron ejemplares especiales de roca para datación isotópica, cuyos resultados finales se darán a conocer posteriormente.

Las secciones delgadas y sus análisis químicos fueron elaborados por las secciones de Petrografía y Química Inorgánica de Ingeominas (Instituto de Investigaciones Geológico Mineras). El análisis digital de microlineamientos se llevó a cabo en la División de Cartografía Automática del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) y los análisis de datación isotópica fueron realizados en el Z.W.O. Laboratorium voor Isotopen-Geologie, en Amsterdam, Holanda.

2.3 TRABAJOS ANTERIORES

No ha sido ejecutado trabajo alguno sobre la geología general de la Amazonia colombiana. Solamente se han hecho breves referencias generales por autores como Oppenheim, V., (1942) Hubach, E., (1954) y Gansser, A., (1954):

Van der Hammen, T., (1952), realizó una exploración en algún sector del río Apaporis, entre el sitio Soratama y el raudal La Playa, a fin de recoger polen de plantas recientes para fines palinológicos, y en su exposición hace referencias a la geología de las mesas ubicadas al nororiente de la desembocadura del río Cananarí en el Apaporis.

Pinson et al., (1962), se refieren a la geología de la parte occidental del Escudo de Guayana en Colombia, al efectuar dataciones isotópicas por los métodos K/Ar y Rb/Sr en la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare y en granitos del Río Guaviare.

Vesga y Castillo (1972) en su reconocimiento geológico y geoquímico preliminar del río Guaviare, estudiaron en detalle por vez primera un sector de la Amazonia colombiana, proponiendo formalmente los nombres de Sienita Nefelítica de San José del Guaviare al cuerpo intrusivo que aflora al suroccidente de esa población y el de Cuarzomonzonita de Iteviare, correspondiendo esta última, de acuerdo a nuestro trabajo, a una de las facies granitoides del Complejo Migmatítico de Mitú. Describen además las areniscas de raudales de Iteviare y de San José, inclinándose por una edad Paleozoico Inferior, equivalentes en este informe a la formación Araracuara. La importancia del trabajo de Vesga y Castillo (1972) radicó también en que sirvió como guía de carácter organizativo y técnico para todas las disciplinas, durante las comisiones de campo.

Por último, Quintero, R., (1976) en un informe inédito, describe algunos aspectos geológicos sobre la región Vaupés-Caquetá.

El primer bosquejo geológico de la Amazonia colombiana aparece en el mapa titulado "Geognostische Verhaltnisse des Westlichen Colombian" elaborado por Karsten, H., (1856).El mismo autor en 1886 elabora la "Equisse d'une carte de la constitution geologique de la Colombie". En los dos, el autor hace una vaga delimitación de las rocas plutónicas de la Amazonia.

Probablemente el primer mapa que muestra la geología de la Amazonia colombiana es el Mapa Geológico de Colombia de 1944, compilado por el Servicio Geológico Nacional en escala 1:2'000.000. Una edición revisada de éste, compilada por B. Hubach y L. Radelli con la cooperación de H. Burgl, fue publicada en escala 1:1'500.000 en 1962; allí aparece la geología de la Amazonia mucho más generalizada que en el anterior.

Compilaciones posteriores fueron hechas en el Mapa Geológico de Colombia de 1976, elaborado por la firma Geotec en escala 1:1'000.000 y en el Mapa Geológico de Colombia de 1976 del Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras, en escala 1:1'500.000.

2.4 GEOLOGIA

2.4.1 Precámbrico

2.4.1.1 Complejo Migmatítico de Mitú

Esta unidad geológica representa a las rocas cristalinas que conforman el Escudo de Guayana en territorio colombiano, al sur del río Guaviare. Se observa en un área de aproximadamente 100.000 kilómetros cuadrados, localizada en la comisaría del Guainía, parte oriental de la comisaría del Vaupés y un sector separado en la región de Araracuara, comisaría del Amazonas, que conforma el límite occidental del Escudo de Guayana.

El Escudo de Guayana es una entidad geotectónica de forma elipsoidal, cuyos límites aproximados son: al Norte el río Orinoco, al Sur la cuenca del Amazonas, al Este el océano Atlántico; y al Oeste el límite anteriormente descrito o cuenca Pericratónica de los Llanos (Harrington, 1962); esta vasta región abarca diversos países como son: Venezuela, Brasil, Surinam, República de Guyana, Guayana Francesa y Colombia. Según referencias bibliográficas, este pedazo del craton ha recibido las siguientes denominaciones: Escudo Orinoquense (Oliveira y Leonardo, 1943); Escudo Guayanés (Choubert, B., 1957); Escudo Guayanense (Barbosa y Ramos, 1959); Escudo Guayanés (Irving, E., 1971);

Escudo de Guayana (Bellizia, C., 1972). La denominación Escudo de Guayana ha sido utilizada por la mayoría de los autores.

Como unidad geológica, el Complejo Migmatítico de Mitú comprende un conjunto litológico que se originó en los siguientes eventos: sedimentación, vulcanismo y probablemente plutonismo. Posteriormente, todo el conjunto fue metamorfizado y por último sufrió metasomatismo, principalmente potásico, que afectó a las metamorfitas, dándole a la mayor parte del conjunto un aspecto granitoide. Solo quedaron remanentes neísicos en algunos sectores, tales como la región de Puerto Colombia en el río Guainía, Bocas del Casiquiare en la Hoya del río Negro, en la región de los ríos Atabapo-Guasacaví y en algunos sitios del Bajo Vaupés. Aún en estos sitios, la mayor parte de las metamorfitas presentan blastesis potásica incipiente.

El anterior fenómeno se puede observar en un diagrama K_2O-Na_2O-Ca_2O (gráfico 2-1) en el que partiendo de una anfibolita, podemos apreciar una serie de neises de composición intermedia hasta la roca granitoide, que se presentan en una forma gradual, a diferencia de las relaciones químicas metamórficas-ígneas, en procesos típicamente magmáticos. Por último, las rocas graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú fueron afectadas en su parte occidental por un proceso metamórfico, seguido de metasomatismo potásico, solo observable en la intendencia del Caquetá y la comisaría del Amazonas, en una gran franja que se extiende desde la localidad del Araracuara hasta la parte media del río Mesay.

i) *Neises del Atabapo - Río Negro*

En este conjunto se incluyen metasedimentarios arenáceos y pelíticos, metaígneos básicos, cuarzofeldespáticos y, como caso especial, blastomilonitas. No se determinaron facies para dichas metamorfitas ya que, con excepción de un par de muestras de cuarcita y una de anfibolita, todas presentan metasomatismo potásico incipiente, evidenciado por crecimientos secundarios de microlina, lo que hace imposible usar las paragénesis observables a fin de determinar unas posibles condiciones físico-químicas durante el proceso metamórfico. Cabe anotar que no se observan indicios de metamorfismo de facies granulita y lo más probable es que el proceso llegara en esta región hasta las subfacies más altas de anfibolita, probablemente de tipo abukuma, ya que se observaron muestras de metapelíticos con andalucita.

Anfibolitas

Las anfibolitas observadas en el Complejo Migmatítico de Mitú se localizan en dos sectores claramente definidos: Uno en el río Vaupés, en los alrededores de Bocas del Querarí y de allí aguas abajo hasta el raudal Matapí. El otro sector está ubicado al occidente de la Sierra de Naquén, en raudal Rayado, curso medio del río Guainía.

Se presentan en estructuras schollen, agmática y nebulítica, (Mehnert, K., 1971); es notable el hecho de poder apreciar la anfibolita sin metasomatismo potásico en las dos primeras estructuras y el fenómeno bastante avanzado en las nebulitas, en las que prácticamente el conjunto constituye un neis cuarzofeldespático, con algún porcentaje de anfibol. La dirección más frecuente de orientación de los cristales de anfíbol es N-10°-E en la región del Querarí.

En general, no se observa un contacto neto entre las anfibolitas y la roca granítica. El contacto es allí transicional, característica común en los contactos de los llamados granitos ultrametamórficos o granitos migmatíticos.

Las anfibolitas presentan textura holocristalina, ligeramente orientada. La composición de estas rocas es simple y el anfíbol constituye hasta un 60% de la roca; sus características ópticas permiten clasificarlo como hornblenda actinolítica y aparece en buena parte como seudomorfo, probablemente de piroxeno. El anfíbol por lo general es euhedral, a veces algo epidotizado y con un pleocroísmo según sus ejes:

X: Amarillo pálido

Y: Verde manzana

Z: Verde azuloso pálido

En un porcentaje alto (hasta un 60% en algunos sitios) se observa plagioclasa, en gran parte saussuritizada. La composición observada es principalmente andesina y escasa labradorita; esta última dudosa, dada la alteración de los cristales.

En algunas muestras se presenta biotita, que puede ser hasta un 10% de la roca (muestra IGM 130127 cerca a la confluencia río Querarí - Río Vaupés). Es curiosa la ausencia de feldespato de potasio en esa y otras muestras de anfibolita con biotita, por lo que no es fácil explicar la presencia de dicha mica por metasomatismo de potasio.

En la biotita presente en estas anfibolitas, como en las de todo el Complejo Migmatítico de Mitú, son frecuentes las inclusiones ahusadas de minerales del grupo de la epidota. La biotita de las anfibolitas presenta pleocroísmo marrón.

Son característicos como minerales accesorios en las anfibolitas, la ilmenita y apatito. En algunas se observa esfena fuertemente coloreada y zircón.

Como minerales de alteración es posible observar clorita en máficos, epidota en anfíboles y plagioclasas; carbonato en plagioclasas y saussurita en plagioclasas.

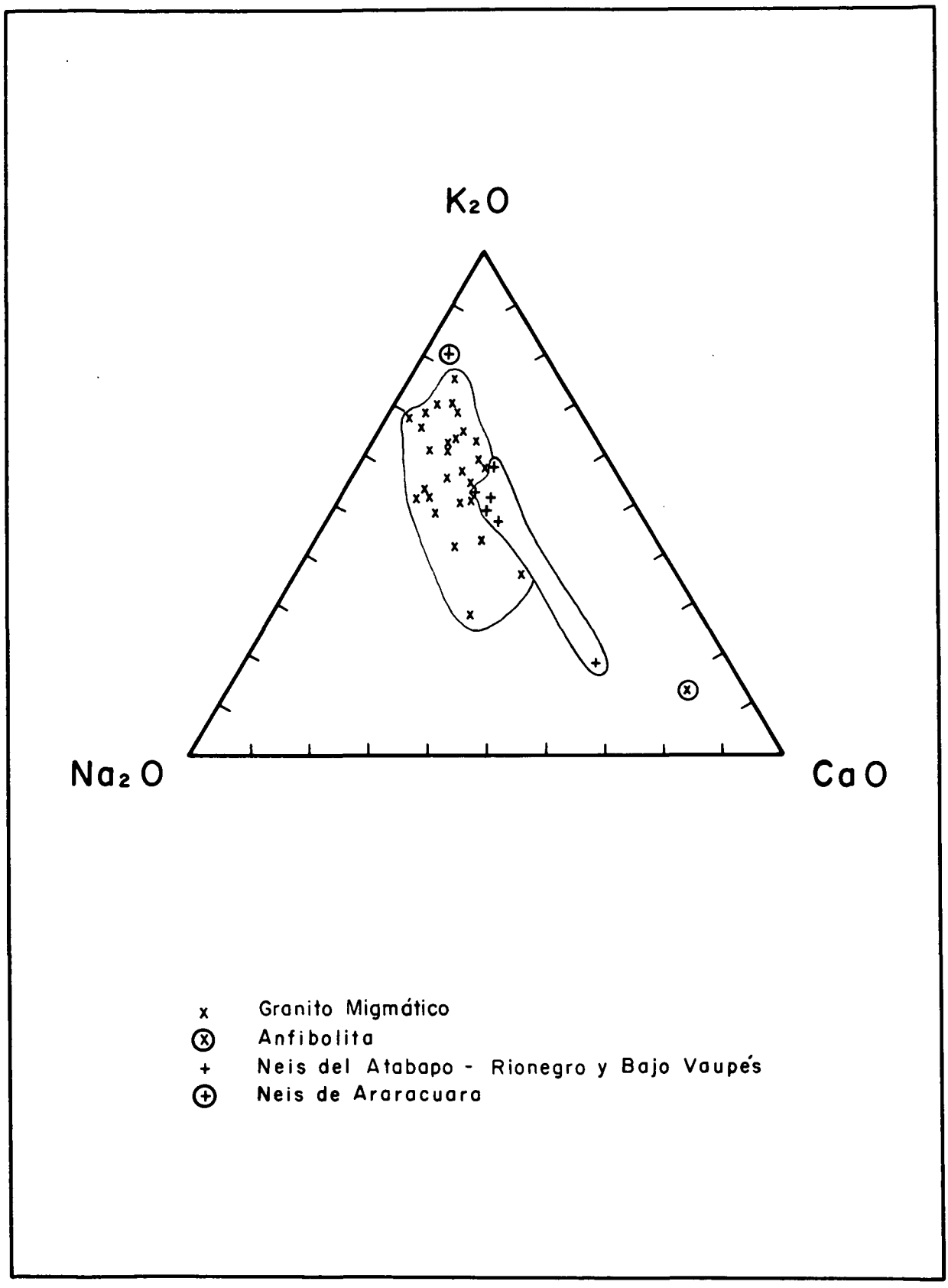
La composición mineralógica, la composición química (cuadro 2-1) de esta metamorfita y la presencia de restos de piroxenos, hacen pensar que se trata de una metabasita; la roca original posiblemente fue un basalto alcalino, por la notoria presencia de biotita y además, el contenido de potasio relativamente alto (4% de K_2O) en la roca, sin indicios de feldespatización.

Neises Anfibólicos

Se ha denominado así lo que en realidad bien puede con-

Gráfico 2 - 1

DIAGRAMA $K_2O - Na_2O - CaO$ DE ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU



siderarse un paso intermedio entre una anfibolita y un granito con anfíbol, al culminar el proceso metasomático de potasio. Es observable este tipo de neis en cercanías de los sitios donde se presentan anfibolitas; y el cambio a partir de aquellas es notorio en los siguientes aspectos: aparición de microclina que reemplaza parcialmente las plagioclasas, zonamiento de las plagioclasas, con aureolas externas sódicas (oligoclasa principalmente); el anfíbol toma un pleocroísmo que varía desde verde azuloso hasta azul celeste. En ningún caso se observó pleocroísmo marrón.

Entre los caseríos de Dánaco y Santa Elena, en el río Guainía, se observa una meta-arenisca con anfíbol, parcialmente sometida a blastesis potásica (12% de microclina). Esto indica que algunos neises anfibólicos dentro del área pueden provenir de sedimentos ferruginosos.

Los neises anfibólicos presentan textura holocristalina, con notorio bandeamiento. El principal constituyente es el anfíbol (54%) con un pleocroísmo según sus ejes:

X: Amarillo

Y: Verde manzana

Z: Verde azuloso

La plagioclasa de composición andesina se encuentra en parte sericitizada y en la mayoría de los casos aparece zonada, con las aureolas externas sódicas, principalmente oligoclasa. La microclina aparece en núcleos incipientes y se desarrolla en cristales de plagioclasa; el cuarzo se presenta en cristales pequeños, en parte incluidos en otros minerales. Frecuentemente se observa que la biotita reemplaza el anfíbol.

Como minerales accesorios se observa esfena, apatito, zircón y en algunos casos pirita. Minerales de alteración, sericita en plagioclasa y epidota.

Cuarcitas y Neises Cuarzosos

En amplios sectores, dentro del Complejo Migmatítico de Mitú, se pueden observar metaareniscas y metaconglomerados cuarzosos, parcialmente migmatizados.

Son especialmente notorios en la región comprendida entre Puerto Colombia y San Felipe en el río Guainía y en el caño Chaquita, en la cuenca del río Atabapo, con una lineación N-50°W.

Las cuarcitas son observables en una amplia zona que se extiende desde la cuenca del río Atabapo hasta el Bajo Guainía y en el caño Guiña, afluente del río Inírida.

Hay granitos con claros indicios de que se originaron por feldespatización de cuarcitas, en los alrededores de Mitú, en las regiones de San Felipe y La Guadalupe en la margen occidental del río Negro y en casi toda la cuenca del Atabapo.

Los granitos que no presentan feldespatización están compuestos de cuarzo, epidota, biotita verde y plagioclasa. Es común observar muscovita con inclusiones de oligisto en forma de pinceladas. La epidota presenta manchones de piamontita en la zona de Dánaco (Bajo Guainía, arriba de las bocas del Casiquiare). También es notoria la presencia de allanita, en parte metamíctica.

En estos metasedimentos es característica la biotita verde. Parece que en sí, la roca original hubiera sido pobre en titanio y magnesio pero rica en hierro férrico, ya que ese tipo de biotita tiene tales características químicas.

Como minerales accesorios, son comunes el zircón y la monacita en granos redondeados. Este último mineral es especialmente abundante en cercanías del caserío de Dánaco sobre el río Guainía.

Los metasedimentos cuarzosos parecen ser, entre las metamorfitas, los que menos se ven afectados por metasomatismo potásico, pues se los puede observar en amplios sectores, sin huellas de dicho fenómeno o en proceso muy poco avanzado.

Aun en rocas con aspecto granitoide, que son producto de blastesis en cuarcitas, es posible reconocer su origen, dado que es notorio el redondeamiento de los granos de cuarzo y característica la presencia de biotita verde.

La presencia de epidota y/o biotita, y de oligisto en algunos sitios, nos indica que la roca original fue un sedimento clástico ferruginoso.

Neises Cuarzofeldespáticos

Se ha denominado así a los posibles ortoneises, compuestos principalmente de plagioclasa, biotita parda en proporción variable y en algunos casos muscovita. En general, siempre aparecen afectados por blastesis potásica.

Fueron observados en la parte baja de la cuenca del río Vaupés, principalmente en sus afluentes el río Querarí y los caños Yi y Tucunaré, en el río Papurí, en el caserío Santa María y en el raudal Tigre. Se observaron también en la desembocadura del caño Garza en el río Atabapo, en el caserío Dánaco en el río Guainía y en cercanías al corregimiento de San Felipe en el río Negro.

En la parte inferior del curso del río Apaporis, aguas arriba del raudal del Puerco, lo mismo que en el Bajo Piraparaná y en algunas ventanas geológicas en el río Cuduyarí afluente del Vaupés, se observa una roca de aspecto granitoide en la que se aprecia microclina, que reemplaza la ortoclasa: ésto puede indicar que en algunos casos la roca feldespatizada pudo ser un metagranito.

Los neises cuarzofeldespáticos son de textura holocristalina, inequigranular, con marcada orientación. Los cristales de cuarzo (37%) son anhedrales, con recristalización hacia sus bordes y extinción ondulatoria. Son comunes las inclusiones de agujas de rutilo.

La plagioclasa (44%) es de composición andesina, aparece parcialmente sericitizada y con bordes mirmekíticos y a veces se encuentra fracturada con sus maclas plegadas. Es característica en estos neises la presencia de plagioclasa

Cuadro 2 - 1

RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO DE DIFERENTES ELEMENTOS EN ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y ROCAS MAGMATICAS DEL AREA AMAZONICA

Compos. Química	Granito Migmatítico IGM130554	Granito Migmatítico IGM130527	Granito Migmatítico IGM130425	Neis Cuarzofeldesp. IGM130417	Neis Cuarzofeldesp. IGM130423	Neis Cuarzofeldesp. IGM130428	Neis Araracuara IGM130529	Anfibolita IGM130193	Granófiro del Tijereto IGM130522	Granófiro del Tijereto IGM130523	Granófiro del Tijereto Alte Hidrot. IGM130524	Lava Riodacít. de Yaca-Yacá IGM130189
SiO_2	71.90	70.45	70.21	43.45	66.35	68.49	69.63	42.75	67.03	69.13	68.18	64.60
Al_2O	12.95	15.87	14.67	19.92	14.02	14.44	14.31	19.05	15.14	14.60	13.60	15.94
Fe_2O_3	8.37	2.67	1.57	2.09	1.24	0.57	3.07	2.03	2.55	1.73	2.09	5.56
FeO	0.92	0.48	1.29	8.95	3.68	3.20	0.12	6.76	2.40	2.04	2.44	1.76
MnO	0.04	0.06	0.02	0.20	0.10	0.06	0.05	0.23	0.09	0.12	0.06	0.10
TiO	0.26	0.26	0.48	2.17	1.13	0.95	0.26	0.90	0.76	0.76	1.02	1.30
CaO	1.23	0.73	0.62	7.22	2.46	2.95	0.17	11.46	1.78	1.44	1.47	0.45
MgO	0.17	0.30	0.48	6.43	1.62	1.86	0.95	10.77	0.61	0.58	0.66	0.71
Na_2O	2.44	1.52	2.83	2.76	2.70	2.51	1.57	1.41	2.31	2.46	2.28	2.42
K_2O	5.77	6.62	6.50	2.17	4.63	4.82	7.74	1.66	5.41	5.35	6.65	5.26
Ba	0.05	0.03	0.04	0.04	0.06	0.08	0.13	0.01	0.10	0.12	0.09	0.10
Zr ppm	200	100	300	500	300	300	200	*	200	200	200	0.08
Sr ppm	90	50	141	566	389	183	50	70	120	120	100	30
F ppm	270	606	285	1020	800	720	220		672	960	860	
B ppm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10	*
Sn ppm	*	20	*	*	*	*	*	*	*	*	10	*
W ppm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Li ppm	5	53	9	133	35	65	12	70	12	13	12	30
Rb ppm	*	541	400	170	230	230	203	38	300	281	291	130

Rocas del Complejo Migmatítico de Mitú: Granito Migmatítico, Neis Cuarzofeldespático, Neis de Araracuara, Anfibolita.
Rocas Magmáticas: Granófiro del Tijereto, Lava Riodacítica de Yaca - Yacá.

NOTA: * Significa valores menores al límite de detección.

zonada, con núcleo de andesina y una aureola de composición aproximada a oligoclasa. En algunos casos la plagioclasa se presenta en fenocristales, lo que hace pensar en una posible textura porfirítica en la roca original.

La microclina (14%) se encuentra en cristales de forma muy irregular, pertítica, poikilítica, y aparece siempre reemplazando plagioclasas, especialmente hacia los bordes.

La biotita (9%) se presenta en cristales subhedrales, orientados, con pleocroísmo que varía de marrón a amarillo pálido, muy cloritizada, con inclusiones ahusadas de epidota y material opaco.

Son comunes como accesorios los minerales de titanio, especialmente la ilmenita y la esfena.

La composición mineralógica y química (cuadro 2-1) hace pensar en una roca cuya composición varía de tonalítica a granodiorítica o su equivalente volcánico sometido a metamorfismo. En algunos casos puede tratarse de un sedimento arcósico.

Neises Alumínicos

Son muy poco frecuentes. Se observan solo en dos sectores del área cubierta por Proradam: en cercanías de Puerto Colombia en el río Guainía y en el río Cuduyarí, afluente del Vaupés. En ningún sitio se observa el neis sin sufrir blastesis.

La composición observada es: cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita, sillimanita y andalucita. Este último mineral aparece corroído y, en parte, reemplazado por feldespato y sillimanita, por lo que parece no estar en equilibrio con los otros componentes (figura 2-2).

La asociación entre microclina y sillimanita es imposible en un proceso metamórfico regional, dado que en las subfacies en que es posible la asociación sillimanita-feldespato de potasio, al desaparecer la muscovita, el feldespato estable es ortosa (Winkler, H., 1967). Por lo tanto, se puede pensar que la microclina en este caso es un producto de blastesis posterior al metamorfismo.

La presencia de cuarzo redondeado, en parte recristalizado, hace pensar que la roca original fue un clástico, con matriz arcillosa.

Blastomilonitas

A lo largo del curso medio del río Atabapo, lo mismo que en cercanías del caserío de La Guadalupe en el río Negro, se observa una roca cuarzofeldespática completamente triturada. Macroscópicamente se puede observar biotita fina a lo largo de planos de fracturas. Microscópicamente se presenta cuarzo y plagioclasa tectonizados y microclina, intacta, que reemplaza a dichos minerales.

El conjunto presenta el aspecto de una brecha de falla, en una roca cuarzofeldespática sometida a posterior metasomatismo potásico, evidenciado por la neoformación de microclina y biotita.

Al señalar en un mapa los sitios en que este fenómeno se presenta, se nota que coincide con un tramo del río Atabapo y al hacer una prolongación hacia el sur, a través de territorio venezolano, empata con el sector en que se observó en el río Negro; por lo tanto, se puede creer en un gran fallamiento de dirección NNW (Mapa Geológico, planchas 5-16 y 5-21) anterior a la última movilización potásica en el Escudo de Guayana.

ii) *Granitos Migmatíticos*

Como se expuso al empezar las referencias a este complejo, en él solamente se observó granitos con una composición que varía desde alaskita hasta monzonita, de origen migmatítico o ultrametamórfico, según denominación dada por algunos autores (Tauson y Koslov, 1972) y en ningún caso granitos magmáticos, éstos últimos, producto de verdaderas cámaras de fusión. Lo anterior lo indican claramente las características observadas, que se pueden resumir así:

Macroscópicas: los contactos metamorfita-roca granítica son gradacionales; no se observan contactos netos y se pueden apreciar estructuras características de rocas migmatíticas (según Mehnert, K., 1971), desde aquellas en que la asimilación de la metamorfita es incipiente, tales como agmática, shollen y stromática, hasta aquellas en que la blastesis está bastante avanzada, como nebulitas y schlieren y finalmente la culminación del proceso por la presencia en la roca de un aspecto granítico que da lugar a la estructura homófona.

Microscópicas: es notorio el reemplazo de plagioclasa y otros minerales por microclina, aun en rocas cuyo aspecto es absolutamente neísico, tal como se observa en los neises alumínicos de Puerto Colombia en el río Guainía.

En la roca con textura homófona se observa la microclina llena de inclusiones, especialmente de cuarzo y plagioclasa (figura 2-3).

En sitios tales como los alrededores de Mitú, en cercanías del corregimiento de La Guadalupe en el río Negro, en el caño Guasacaví, afluente del río Atabapo, y en algunas localidades del Bajo Inírida, es posible observar en la roca granítica granos de cuarzo redondeados con claro aspecto detrítico. También es frecuente observar granos redondeados de los minerales accesorios.

Es notoria la presencia de plagioclasas zonadas y es omnipresente la sericitación de dicho mineral. Lo primero indica que además del metasomatismo o blastesis potásica, lo hay también sódico. Otro indicio del marcado metasomatismo potásico es el reemplazo de anfíbol por biotita, como ocurre en las rocas observadas en cercanías de la desembocadura del río Querarí en el Vaupés.

Se mencionan por último, ciertas características químicas de las facies granitoides del Complejo Migmatítico de Mitú, que refuerzan la idea de su origen ultrametamórfico, como son la alta relación potasio/sodio (cuadro 2-2) muy

similar a la obtenida por Tauson y Koslov (1972) en los granitos ultrametamórficos del Altai en la región oriental de la URSS (cuadro 2-3). Otras relaciones mencionadas en los cuadros anteriores como potasio/rubidio, bario/rubidio, litio x 1000/potasio y flúor/litio, no coinciden en igual forma; pero no necesariamente es de esperar que las características químicas de migmatitas en el Escudo de Guayana coincidan y contrasten con los diferentes tipos de granitos del ejemplo del Altai, además de que es interesante hacer la comparación con las rocas graníticas andinas migmatíticas y magmáticas. Comparaciones geoquímicas entre los diversos tipos de granitos del Altai y rocas migmatíticas y magmáticas de la Amazonia pueden verse también claramente en los gráficos 2-2 a 2-11.

Según Pinson et al. (1962), la edad de las rocas graníticas que afloran en el río Guaviare está entre 1.100 y 1.200 millones de años.

Los resultados preliminares de la datación isotópica en roca total, utilizando el método Rb/Sr en 7 muestras de granito migmatítico, recolectado en la finca La Urania, cercana a Mitú, indican una edad de 1.575 $\pm$ 50 millones de años (Priem, H., 1978). Este mismo autor informa que el mismo tipo de análisis en 17 muestras de granitos y neises recolectados a lo largo del río Negro y del río Guainía, entre los caseríos Galilea y Corocoro, no muestran una isocrona de correlación; sin embargo, se encuentran dispersos entre unos límites que van de aproximadamente 1.780 a 1.450 millones de años y se pueden interpretar en términos de un basamento, con una edad del orden de 1.800 millones de años (Orogenia Trans-Amazónica) y un evento granítico de 1.400 a 1.600 millones de años (evento Parguaza).

iii) *Neises de Araracuara*

Los Neises de Araracuara presentan claras diferencias con los Neises del Atabapo-río Negro y posiblemente evidencian un proceso metamórfico y una blastesis muy posterior. Son observables en una faja que se extiende desde el río Caquetá en Araracuara en dirección Norte, hasta la parte Media del río Mesay.

Se pueden distinguir dos tipos de rocas metamórficas diferentes, sometidas a blastesis: un metagranito y un metaconglomerado. El metagranito presenta microclina deformada y parcialmente reemplazada por una segunda generación de microclina, lo que junto con la composición química (cuadro 2-1) hace pensar en granito del Complejo Migmatítico de Mitú, sometido a metamorfismo y posteriormente a metasomatismo potásico. El metaconglomerado presenta cantos de granito de microclina, muy seguramente del granito premetamórfico.

Todo ésto permite pensar en un proceso metamórfico que afectó rocas graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú, como también a un conglomerado basal depositado sobre aquel y sometido posteriormente el conjunto a metasomatismo potásico. Este proceso metasomático se puede apreciar en la figura 2-4, donde el contenido de feldespato de potasio es mayor en estos neises que en las demás rocas del Complejo Migmatítico de Mitú.

Cuadro 2 - 2

RELACION DE LAS CONCENTRACIONES DE DIFERENTES ELEMENTOS EN ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y EN ROCAS MAGMATICAS DEL AREA AMAZONICA

Relación de concentraciones	Granito Migmatítico	Neis Cuarzo-feldespático	Neis Araracuara	Anfibolita	Granófiro del Tijereto	Lava Riodacítica de Yaca-Yacá
K/Na	2,32	2,40	5,50	1,31	2,70	2,40
K/Rb	200,00	137,00	207,00	362,00	166,00	342,00
Ba/Rb	2,49	2,39	4,10	2,63	3,56	7,69
Lix 1000/K	1,16	1,03	0,17	5,07	0,25	0,67
F/Li	40,80	17,50	20,00	19,10	67,10	18,60

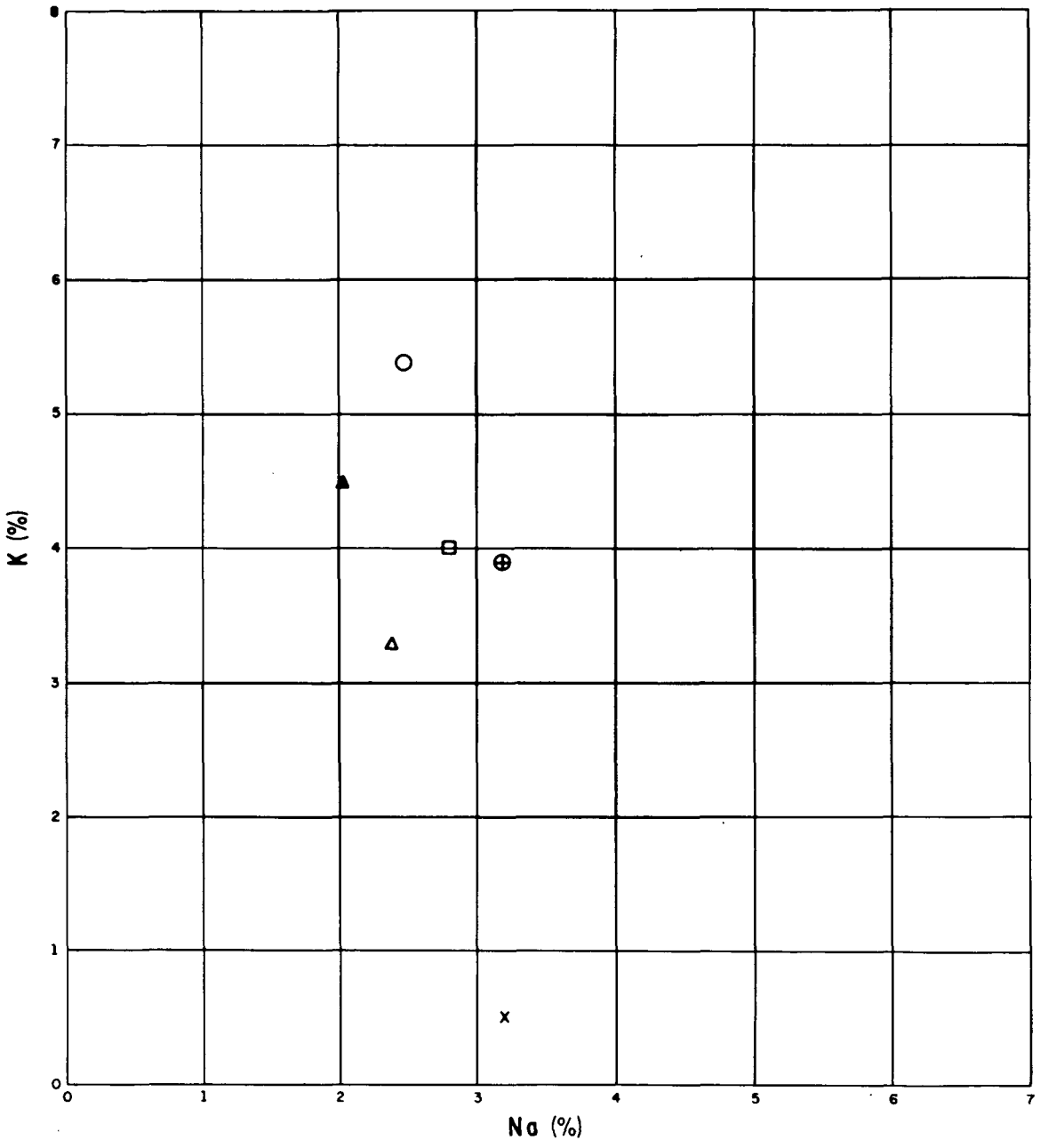
Cuadro 2 - 3

RELACION DE LAS CONCENTRACIONES DE DIFERENTES ELEMENTOS EN LOS GRANITOS DEL ALTAI, REGION ORIENTAL DE URSS Y SU CLASIFICACION SEGUN SU GENESIS. TAUSON Y KOSLOV (1972)

Relación de concentraciones	Plagiogranitos	Granitos ultrametamórficos (Migmatítico)	Granitos palingénicos	Granitos plumasíticos	Granitos agpaíticos
K/Na	0,16	2,20	1,10	1,40	1,20
K/Rb	1250,00	385,00	240,00	100,00	290,00
Ba/Rb	45,00	11,50	5,30	0,50	0,34
(Lix 1000)/K	0,40	0,15	1,10	2,40	0,90
F/Li	75,00	16,00	16,00	31,00	29,00

Gráfico 2 - 2

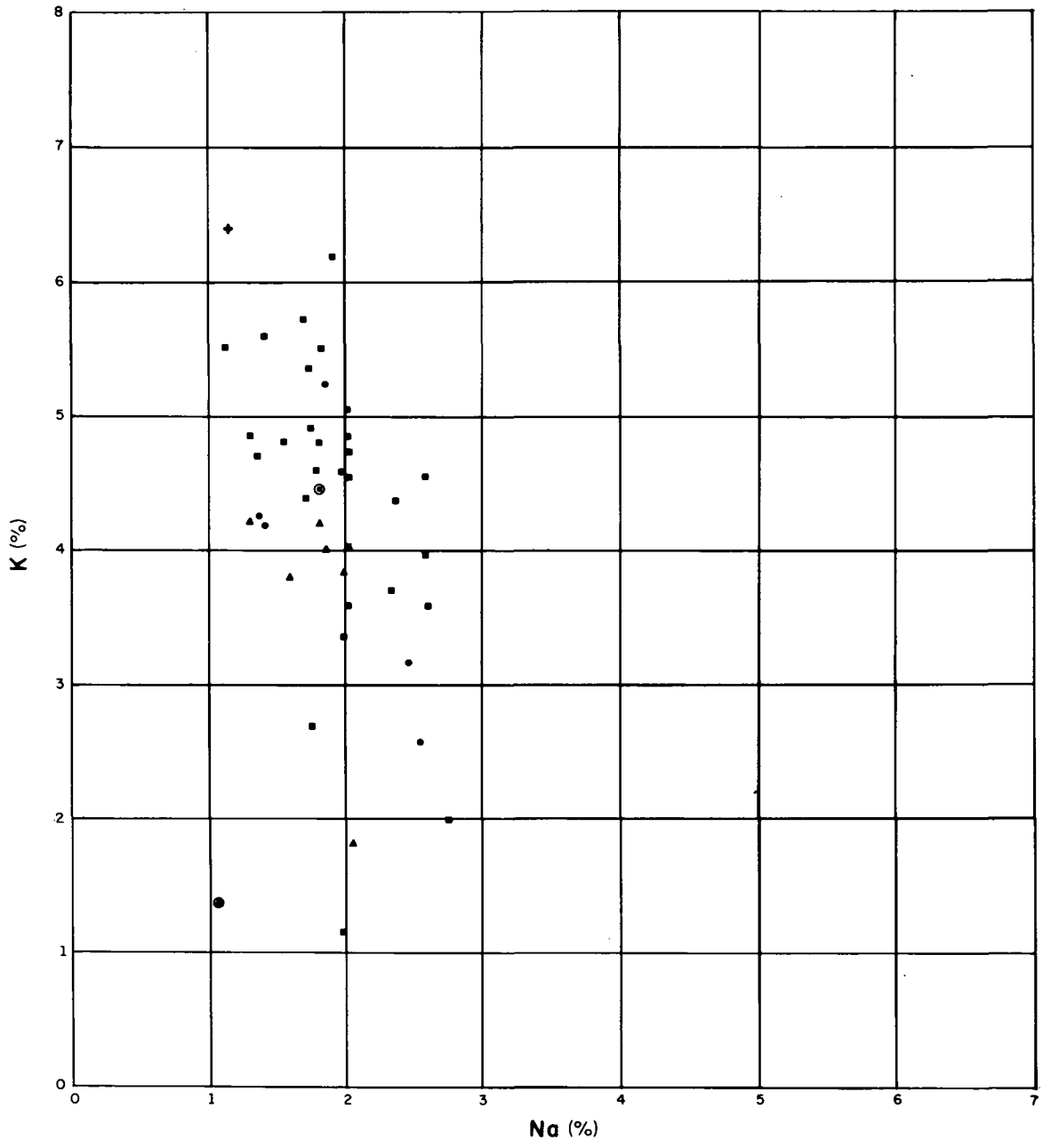
COMPARACION DE LA RELACION K - Na EN EL PROMEDIO DE LAS FACIES GRANITICAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y LOS DIFERENTES TIPOS DE GRANITO GEOQUIMICAMENTE SEPARADOS POR TAUSON Y KOSLOV (1972) EN LA REGION DEL ALTAI PARTE ORIENTAL DE LA U.R.S.S.



▲ Promedio facies granitoide Región Amazónica Colombiana
⊡ Granito plumasítico
⊙ Granito agpaítico
○ Granito ultrametamórfico (Migmatítico)
△ Granito palingénico
x Plagiogranito

Gráfico 2 - 3

COMPARACION DE LA RELACION K - Na ENTRE ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y ROCAS MAGMATICAS DEL AREA AMAZONICA

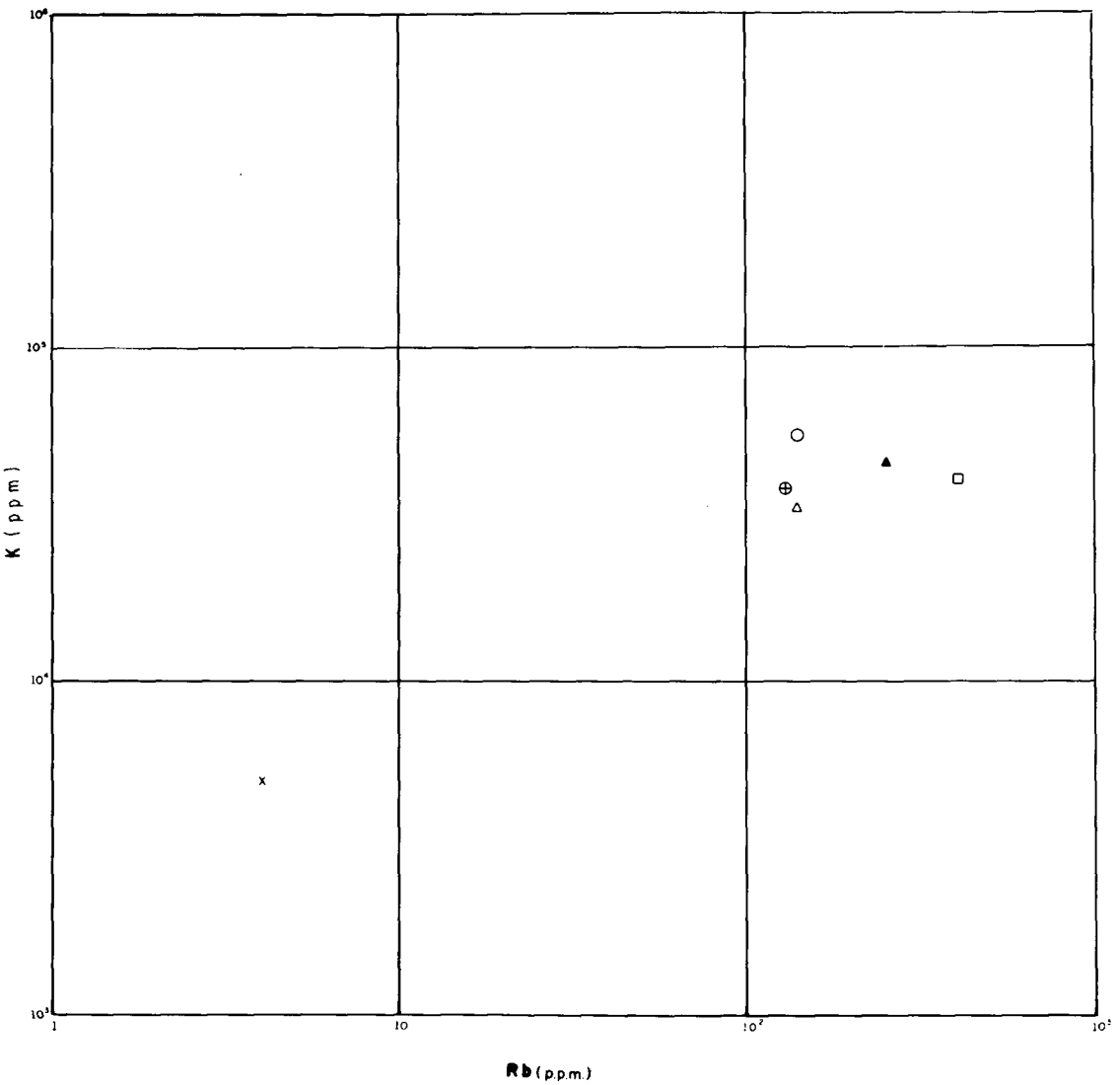


Complejo Migmatítico de Mitú
- ▲ Neis Cuarzofeldespático
- ⊛ Anfibolita
- ▪ Granito Migmatítico
- ✚ Neis de Araracuara

Rocas Magmáticas
- ⊙ Lavas Riodacíticas de Yaco Yacá
- • Granófiro del Tijereto

Gráfico 2 - 4

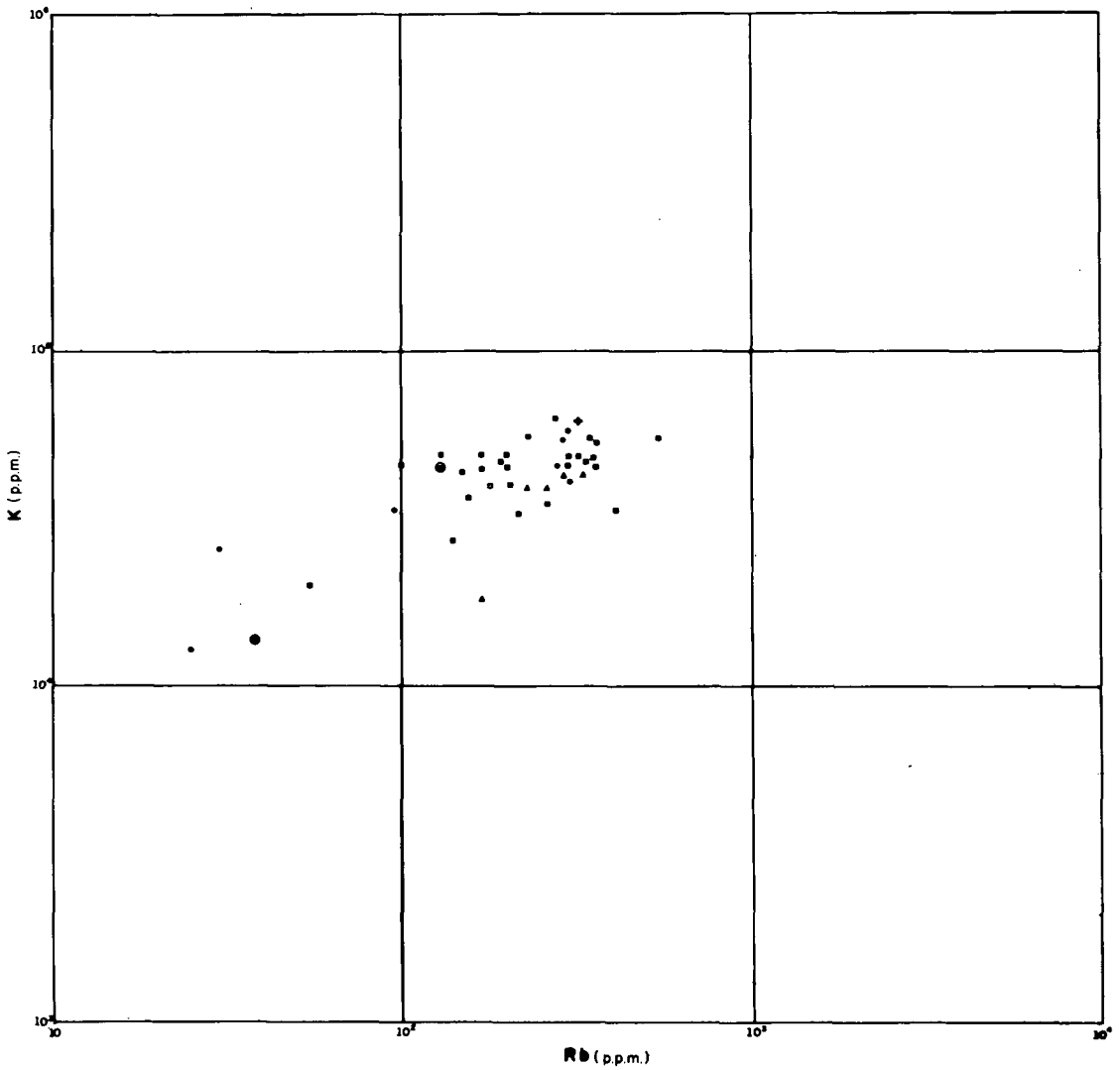
COMPARACION DE LA RELACION K - Rb EN EL PROMEDIO DE LAS FACIES GRANITICAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y LOS DIFERENTES TIPOS DE GRANITO GEOQUIMICAMENTE SEPARADOS POR TAUSON Y KOSLOV (1972) EN LA REGION DEL ALTAI PARTE ORIENTAL DE LA U.R.S.S.



▲ Promedio facies granitoide Región Amazónica Colombiana
⊡ Granito plumasítico
● Granito agpaítico
⊙ Granito ultrametamórfico (Migmatítico)
◬ Granito palingénico
x Plagiogranito

Gráfico 2 - 5

COMPARACION DE LA RELACION K - Rb ENTRE ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y ROCAS MAGMATICAS DEL AREA AMAZONICA

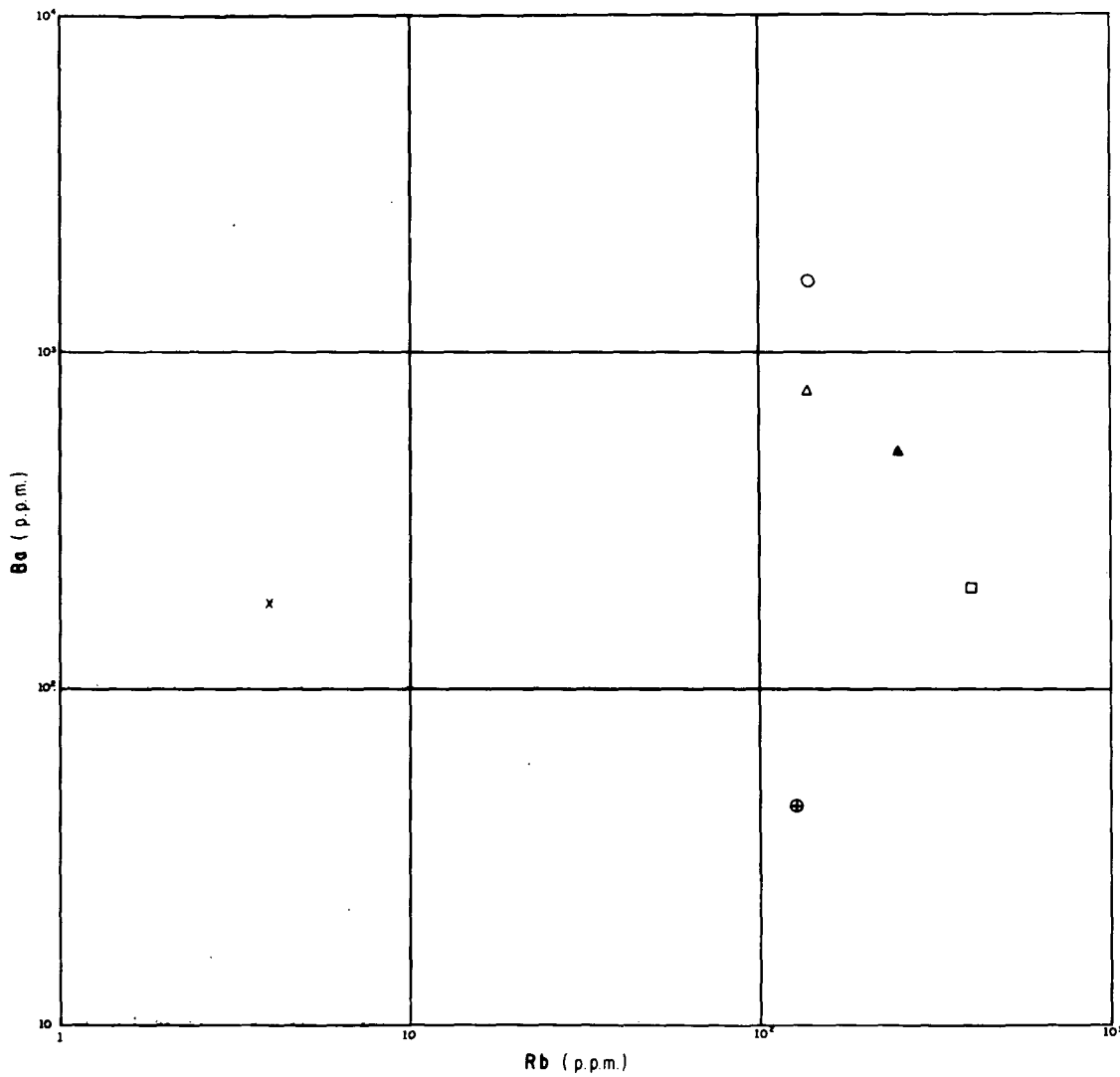


Complejo Migmatítico de Mitú
- ▲ Neis Cuarzofeldespático
- ◉ Anfibolita
- ▪ Granito Migmatítico
- ✚ Neis de Araracuara

Rocas Magmáticas
- ◉ Lavas Riodacíticas de Yaca Yacá
- • Granófiro del Tijereto

Gráfico 2 - 6

COMPARACION DE LA RELACION Ba - Rb EN EL PROMEDIO DE LAS FACIES GRANITICAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y LOS DIFERENTES TIPOS DE GRANITO GEOQUIMICAMENTE SEPARADOS POR TAUSON Y KOSLOV (1972) EN LA REGION DEL ALTAI PARTE ORIENTAL DE LA U.R.S.S.



▲ Promedio facies granitoide Región Amazónica Colombiana
⊡ Granito plumasítico
⊕ Granito agpaítico
⊙ Granito ultrametamórfico (Migmatítico)
△ Granito palingénico
x Plagiogranito

Gráfico 2 - 7

COMPARACION DE LA RELACION Ba - Rb ENTRE ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y ROCAS MAGMATICAS DEL AREA AMAZONICA

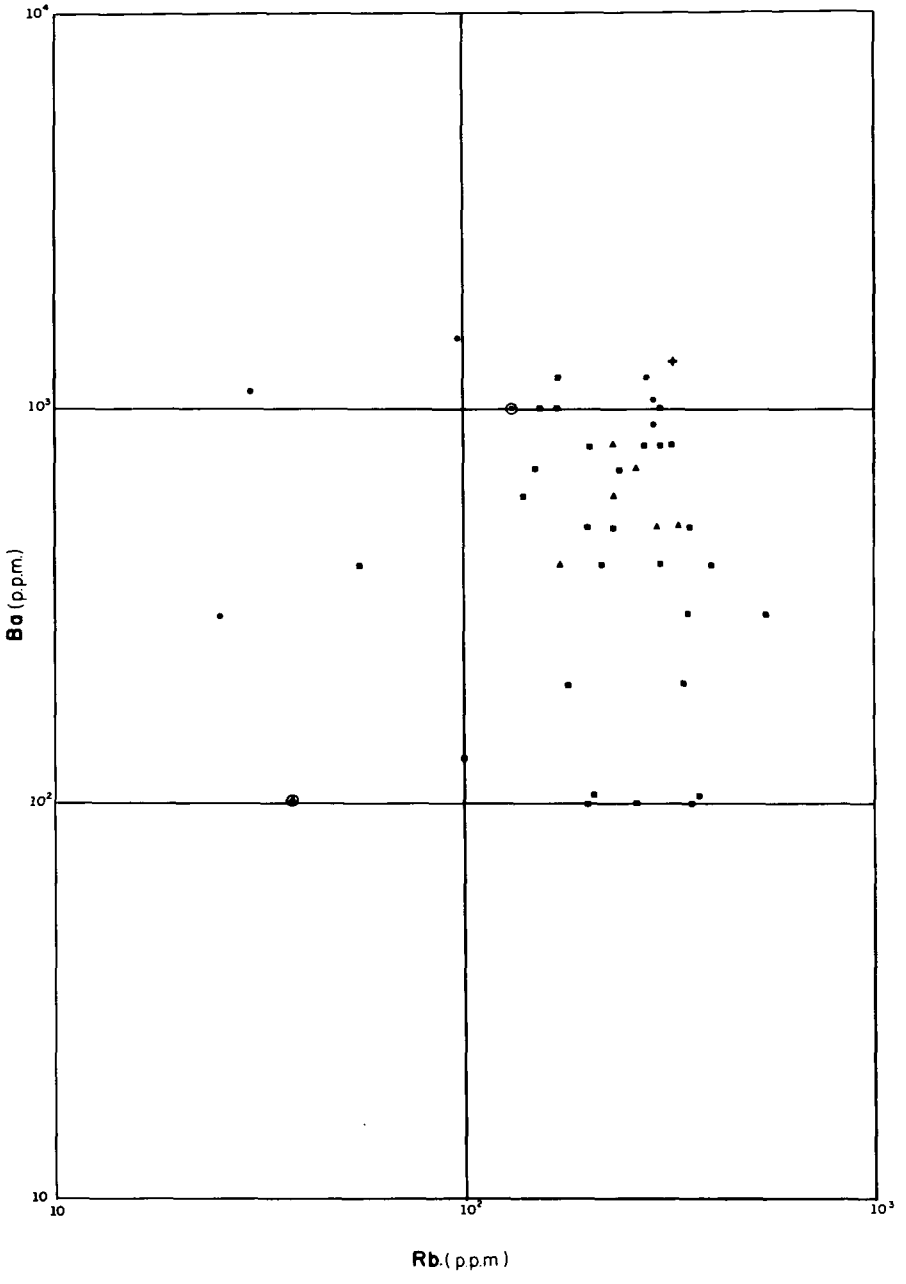
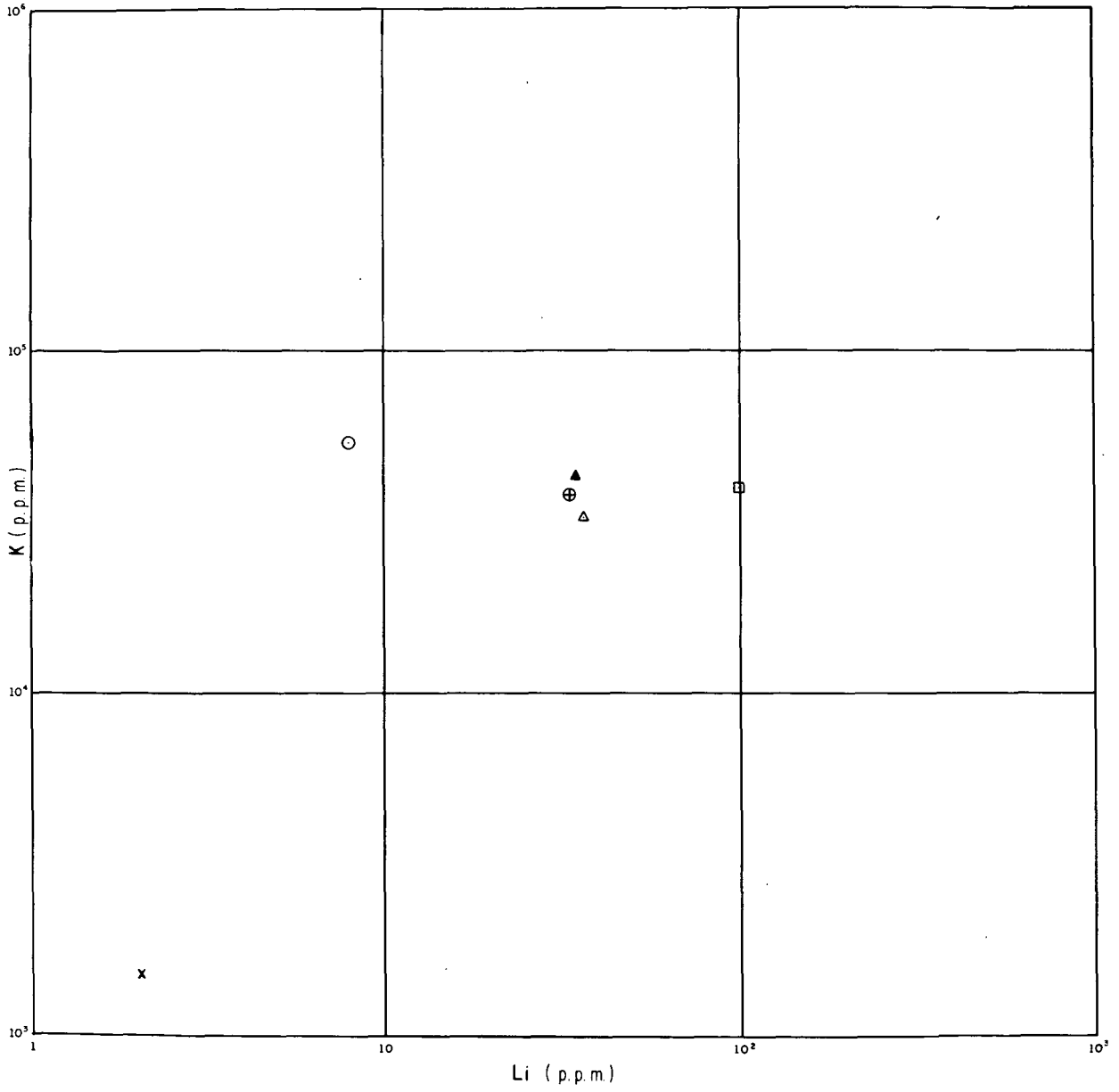


Gráfico 2 - 8

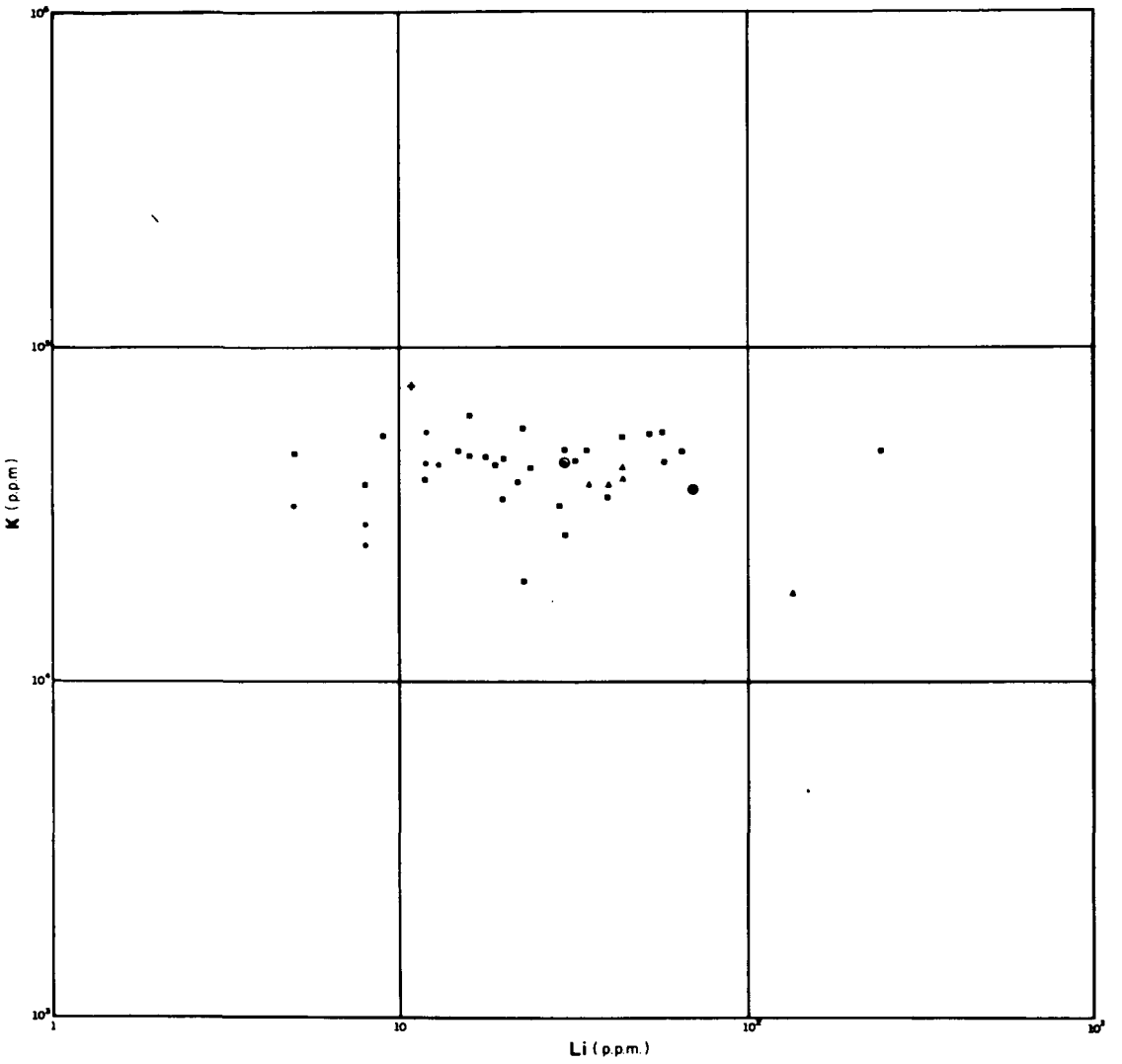
COMPARACION DE LA RELACION Li x 1.000 - K EN EL PROMEDIO DE LAS FACIES GRANITICAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y LOS DIFERENTES TIPOS DE GRANITO GEOQUIMICAMENTE SEPARADOS POR TAUSON Y KOSLOV (1972) EN LA REGION DEL ALTAI PARTE ORIENTAL DE LA U.R.S.S.



▲ Promedio facies granitoide Región Amazónica Colombiana
⊡ Granito plumasítico
⊕ Granito agpaítico
⊙ Granito ultrametamórfico (Migmatítico)
△ Granito polingénico
x Plagiogranito

Gráfico 2 - 9

COMPARACION DE LA RELACION Li x 1.000 - K ENTRE ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y ROCAS MAGMATICAS DEL AREA AMAZONICA

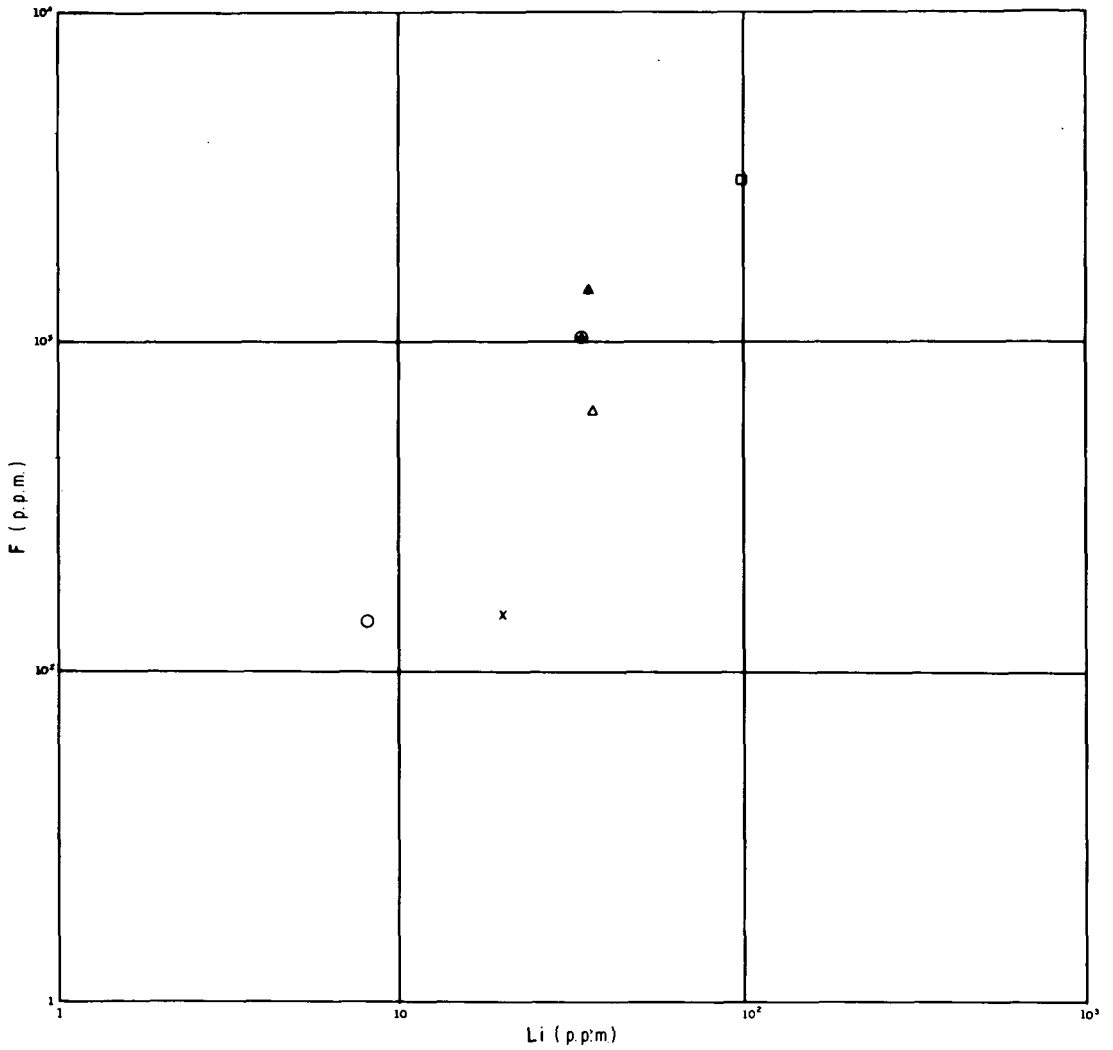


Complejo Migmatítico de Mitú
- ▲ Neis Cuarzofeldespático
- ♣ Anfibolita
- ▪ Granito Migmatítico
- ✚ Neis de Araracuara

Rocas Magmáticas
- ⊙ Lavas Riodacíticas de Yaca Yacá
- • Granófiro del Tijereto

Gráfico 2 - 10

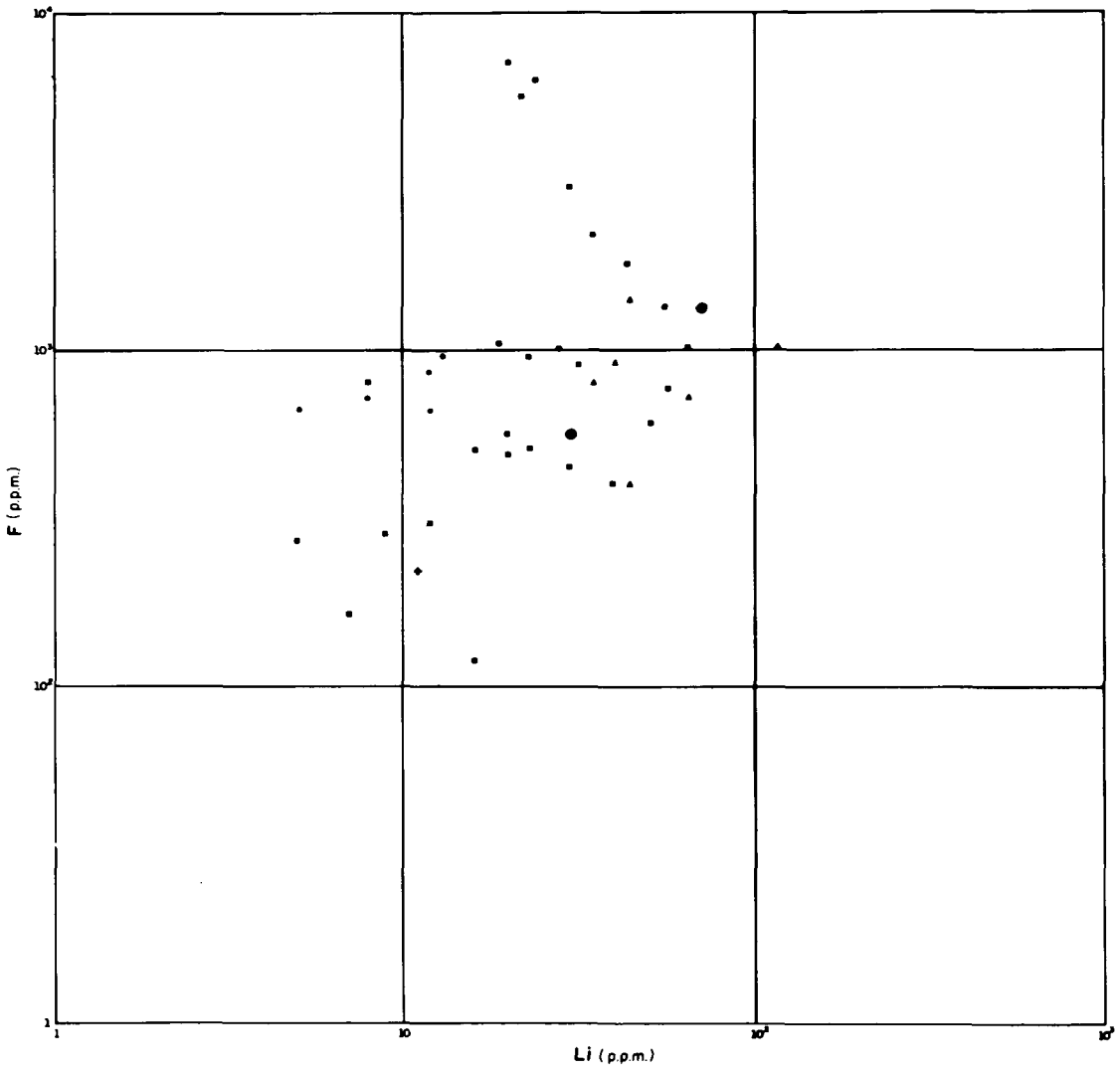
COMPARACION DE LA RELACION F - Li EN EL PROMEDIO DE LAS FACIES GRANITICAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y LOS DIFERENTES TIPOS DE GRANITO GEOQUIMICAMENTE SEPARADOS POR TAUSON Y KOSLOV (1972) EN LA REGION DEL ALTAI PARTE ORIENTAL DE LA U.R.S.S.



▲ Promedio facies granitoide Región Amazónica Colombiana
⊡ Granito plumasítico
⊕ Granito agpaítico
⊙ Granito ultrametamorfico (Migmatitico)
◬ Granito palingénico
x Plagiogranito

Gráfico 2 - 11

COMPARACION DE LA RELACION F - Li ENTRE ROCAS DEL COMPLEJO MIGMATITICO DE MITU Y ROCAS MAGMATICAS DEL AREA AMAZONICA



Al oriente de Araracuara, río Caquetá aguas abajo, se puede observar granito del Complejo Migmatítico de Mitú no afectado por metamorfismo.

Petrográficamente el metagranito está constituido por cuarzo (33%), con extinción ondulatoria y bordes recristalizados. En algunas muestras, el cuarzo contiene abundantes inclusiones de rutilo de textura sagenítica. Existen dos generaciones de microclina (40%): una primaria de grano que varía de fino a medio, subhedral, que junto con granos de cuarzo conforma una textura de mosaico; y una secundaria, anhedral, pertítica, que reemplaza a toda la roca, principalmente a las plagioclasas. Muchas veces la microclina se encuentra fracturada.

La plagioclasa (23%) está muy sericitizada y a veces reemplazada totalmente por microclina.

La biotita (2%) es escasa, parcialmente cloritizada y con un pleocroísmo de marrón rojizo a neutro. Algunas láminas aparecen rotas.

Los minerales secundarios son: sericita en plagioclasa, clorita en biotita y muscovita. Como accesorios: magnetita, zircón, ilmenita, allanita y epidota.

El metaconglomerado presenta una textura neísica, observada en el campo, no muy notoria en la sección delgada. El cuarzo (50%) anhedral es de grano entre grueso y fino. Los cristales de grano grueso representan posibles antiguos clastos de cuarcitas, los de grano fino conforman una textura de mosaico, junto con granos de feldespatos y constituyen la matriz de dichos clastos.

La microclina (26%) es poikilítica. Muestra bordes con plagioclasa mirmekíticos y representa claramente, en esta forma, el proceso de blastesis.

La plagioclasa (20%) se encuentra muy sericitizada. La biotita (1%) está cloritizada y la muscovita (1%) es poikilítica. La sericita en plagioclasa y la clorita en biotita constituyen los minerales secundarios. Como accesorios aparecen: apatito, fluorita, zircón y esfena.

IV. *Características Macroscópicas del Complejo Migmatítico de Mitú*

La principal característica macroscópica que presentan las rocas de este complejo la constituyen las diferentes estructuras migmatíticas que muestran (siguiendo la clasificación de Mehnert, K., 1971) en relación con los paleosomas metamórficos.

Presenta estructura agmática, relacionada con anfibolitas, en el sector de la desembocadura del río Querarí en el Vaupés y con cuarcitas y neises alumínicos en el sector del Bajo Guainía, a partir del corregimiento de Puerto Colombia.

También presenta estructura schollen o en "Balsas", relacionada con fragmentos biotíticos, hasta de 30 centímetros de largo por 20 de ancho, a menudo subredondeados. Tales fragmentos con frecuencia exhiben verdaderas estructuras de deformación, debido a movimientos cortantes y rotacionales. La estructura schollen fue observada en el caño Bocachico y raudal Rayado en el río Guainía, en la desembocadura del río Querarí en el Vaupés, en el corregimiento de La Guadalupe y el caserío Chaquene en el río Negro.

Se pueden apreciar estructuras ptigmáticas en la región del río Guasacaví afluente del Atabapo, en el bajo Vaupés, en el río Negro, en el Papurí y en el Bajo Guainía.

Las estructuras schlieren y nebulitas están desarrolladas principalmente en neises cuarzofeldespáticos. Son bastante comunes, por lo que se omite mencionar sitios específicos.

La estructura surreítica se presenta muy claramente en anfibolitas y neises en el Bajo Querarí y al occidente de la sierra de Naquén, en el río Guainía.

La estructura stromática fue observada en el raudal Danto, en cercanías a los raudales Yurí y Rayado y en el caserío de Manacacías en el Alto Guainía, donde neosomas cuarzofeldespáticos con textura pegmatoide constituyen venas con espesores variables entre 5 y 50 centímetros.

La estructura flebítica se encuentra bien desarrollada en los alrededores del caserío Chamuchina en el río Atabapo, en cercanías al raudal Miritĺ en el río Vaupés y entre San Felipe y La Guadalupe en el río Negro.

Se observa estructura diktionítica en la desembocadura del río Querarí en el Vaupés y en el sector del Bajo Guainía.

En zonas muy extensas del complejo Migmatítico de Mitú se presenta la estructura oftálmica. Los augen son de feldespato de potasio, casi siempre microclina, miden desde 2 ó 3 centímetros de longitud hasta más de un metro. Esta estructura se presenta como un estado muy avanzado de asimilación de los paleosomas metamórficos y el aspecto de la roca es claramente granitoide. Lo mismo se puede decir de la estructura denominada en el presente trabajo de "arroz", en la que se ven fenocristales de feldespato euhedrales, subparalelos.

Por último, se encuentra la denominada por Mehnert, K., (1967) "textura homófona". En ella la roca presenta aspecto granitoide, donde los cristales de cuarzo, feldespatos equigranulares y las micas no tienen orientación alguna. Macroscópicamente la roca refleja un aspecto idéntico a típicos granitos magmáticos.

Es además interesante la presencia de venas pegmatoides y aploides, que en sí no constituyen verdaderas pegmatitas o aplitas sino leucosomas con un contenido bajo de volátiles, razón por la cual no llegan a formarse minerales típicos de pegmatitas complejas.

Solo se observaron verdaderas pegmatitas de muy poco espesor, en cercanías del caserío de Yavaraté en el río Vaupés, en el río Negro pocos kilómetros al norte de La Guadalupe y en el raudal Yurí en el río Guainía. En estos sitios presentan turmalina y aparecen como un claro relleno de fractura.

Las figuras 2-4, 2-5 y 2-6 muestran algunas de las estructuras migmatíticas desarrolladas en las rocas del Complejo Migmatítico de Mitú.

v. *Características Microscópicas de las facies granitoides del Complejo Migmatítico de Mitú*

En cuanto a características microscópicas, es interesante anotar que, a pesar de la gran variedad textural que ofrece el Complejo Migmatítico de Mitú en su facies granitoide, la composición mineralógica permanece notoriamente constante, teniendo en cuenta el área tan extensa en que se colectaron las muestras y el número de secciones delgadas estudiadas. Los minerales observados fueron:

Minerales Principales

Cuarzo. Es anhedral prácticamente en todas las muestras y presenta extinción ondulatoria en la inmensa mayoría. Es frecuente la forma redondeada, tanto incluida en microclina como formando especies de "racimos" de granos de cuarzo redondeados, claro indicio del origen metaclástico del actual granitoide.

Esto es notorio en muestras de la región de Mitú, cuenca del caño Guasacaví, Bajo Inírida y región de San Felipe en el río Negro.

Son muy frecuentes las formas cóncavas en bordes con feldespato. Los bordes están suturados, tanto con cuarzo como con feldespato. En algunos casos se presenta intersticial. En muestras de sitios como el raudal Morroco en el río Inírida y alrededores del Caserío Victorino sobre el río Guainía, los bordes con plagioclasa se observan seudomirmekíticos. También se presenta cuarzo vermiforme en las verdaderas mirmekitas, en casi toda el área en que aflora el complejo.

En algunos sitios, como en proximidades de Mitú, se presenta crecimiento gráfico de microclina - cuarzo.

El cuarzo a menudo contiene inclusiones orientadas, como en algunas muestras del Alto Cuduyarí. Mineralógicamente las inclusiones están compuestas por agujas de rutilo, pequeñas láminas de biotita, zircón y diminutos cristales de turmalina, esta última poco común.

Plagioclasa. Fluctúa entre subhedral y anhedral. La composición varía muy poco y, en general, es oligoclasa en la mayor parte del área. La andesina se presenta en menor proporción. Es frecuente el reemplazo por microclina y son muy comunes los contactos mirmekíticos entre estos dos feldespatos. En sitios como el caserío Victorino en el río Guainía y el raudal Morroco en el Inírida, se puede observar textura seudográfica entre cuarzo y plagioclasa.

En algunas muestras que presentan claro aspecto de metaclásticos sometidos a blastesis potásica, se observa plagioclasa en grano fino y además porfiroblastos de este mineral: parece tratarse de recristalización durante la etapa de metamorfismo y anterior a la blastesis. Generalmente se observa zonamiento normal, los bordes llegan hasta oligoclasa-albita; ésto parece ser causado por metasomatismo sódico.

Los minerales secundarios, formados a partir de plagioclasa son, principalmente, sericita y en menor proporción, epidota y muscovita. En áreas donde se observa notoria alteración hidrotermal, aparece calcita. La sericitación da la impresión de ser un primer paso en el proceso de reemplazamiento por feldespato de potasio.

Feldespato de potasio. En las facies granitoides del Complejo Migmatítico de Mitú es omnipresente la microclina, mientras que la ortosa es poco frecuente. Es notoria su presencia en la parte inferior del río Piraparaná, en el río Apaporis cerca a la desembocadura del Piraparaná y en la Isla Grande sobre el Apaporis. La ortosa se observa parcialmente alterada y en algunas muestras parece haber un incipiente reemplazo por microclina. En general, es notoria la presencia de pertitas.

La microclina presente es anhedral y es posible observarla desde pequeñas manchas que se desarrollan en granos de plagioclasa sericitizada, hasta cristales de varios centímetros y aún de más de un metro de diámetro, con miles de inclusiones. Son frecuentes las mirmekitas en los contactos con plagioclasa en el sitio raudal Zamuro en el río Inírida. Se presenta en textura gráfica.

Frecuentemente la microclina rodea granos de cuarzo redondeado. El reemplazamiento de la plagioclasa por dicho feldespato toma infinidad de formas: unas veces a lo largo de planos de fractura, otros como manchas irregulares, a veces a lo largo de contactos entre granos, etc. En muchos casos forman una especie de textura rapakivi invertida.

Biotita. En la mayor parte del Complejo Migmatítico de Mitú es el único mineral ferromagnesiano importante. Se presenta en diversas texturas.

Se puede observar tanto la variedad verde como la parda oscura. La primera parece encontrarse siempre que la roca migmatizada fue un metaclástico, ya que en general se presenta en zonas donde son notorias ciertas texturas que indican dicho origen (cuarzos redondeados, zircones redondeados, etc.). La biotita verde es rica en hierro y pobre en titanio, características que pueden ser originadas en la composición química global del sedimento original. Generalmente la biotita se observa agrupada con los minerales accesorios, especialmente los de titanio (esfena, ilmenita), y son abundantes las inclusiones de apatito y zircón con los halos pleocroicos.

La biotita, en algunos sitios como en el caño Naquén, afluente del río Guainía, presenta inclusiones de rutilo en textura sagenítica. En sitios como caño Wiña, afluente del Inírida, y el raudal Tucunaré en el río Vaupés, es notorio el reemplazo de anfíbol por biotita. En muestras de la región del Bajo Querarí se presentan contactos seudomirmekíticos entre microclina y biotita.

Es característico en casi todo el complejo Migmatítico de Mitú, donde se observa biotita parda, la presencia de inclusiones en forma ahusada de minerales del grupo de la epidota, paralelas al clivaje de la mica.

Frecuentemente la muscovita reemplaza a la biotita en la región de Mitú y en la cuenca del río Paca (región de Montfort). La alteración hidrotermal de la biotita produce clorita, comúnmente pennina. Es difícil saber si el reemplazo por muscovita se deba a alteración, ya que no coincide con áreas en que se observa este fenómeno en los otros minerales petrográficos.

Es notoria, en algunas áreas tectonizadas, la presencia de biotita no fracturada, lo que parece indicar que la biotita epigenética es frecuente en el complejo Migmatítico de Mitú.

Anfíbol. Se presenta en algunos sitios, en la facies granitoide del Complejo Migmatítico de Mitú; ésto ocurre generalmente en cercanías de paleosomas de anfibolita, como en la región de la confluencia de los ríos Vaupés y Querarí. El anfíbol observado invariablemente es hastingsita, a diferencia de la hornblenda actinolítica observada en las anfibolitas.

En algunos casos, presenta textura poikilítica. El pleocroísmo según los ejes cristalográficos es:

Según x amarillo
Según y verde manzana
Según z de azul verdoso a celeste.

Es posible apreciar cierto reemplazo por biotita en algunas muestras de la región de Mitú; por ejemplo, en el raudal de Tucunaré, río Vaupés. Donde la roca ha sufrido alteración hidrotermal el anfíbol aparece reemplazado por clorita, epidota y calcita, como sucede en muestras del caserío de Puerto Tolima en el río Querarí.

Muscovita. Esta mica se presenta con dos orígenes: en algunos sitios, como mineral petrográfico, posiblemente singenético; y en otros, más frecuentemente, como producto de la alteración de la plagioclasa y reemplazo de la biotita. El primer caso es observable en una amplia extensión en la cuenca del río Cuduyarí, en ventanas del Complejo Migmatítico de Mitú en el Terciario.

La muscovita que reemplaza plagioclasa, está ampliamente expuesta y es más notoria donde hay alteración hidrotermal.

Al Suroeste de Mitú y en la región de Mavecure, en el Inírida, se encuentra textura pseudomirmekítica en el contacto entre muscovita y microclina; es posible que dicha textura se deba al reemplazo total por muscovita de plagioclasa, que presentaba contactos mirmekíticos con la microclina.

Minerales Secundarios

Sericita. Cabe mencionarla en primer lugar; es omnipresente en plagioclasa y junto con ella en la ya descrita muscovita; formada a partir de plagioclasa y también como reemplazo de la biotita.

Clorita. Es frecuente en forma de manchones en la biotita, a la que reemplaza totalmente en las zonas de alteración hidrotermal que se encuentran a lo largo de fallas Norte-Sur, tales como la de Naquén y la del Querarí. Generalmente se trata de pennina. También se observa que en algunos sitios reemplaza el anfíbol.

Calcita. Se observa igualmente en los sectores mencionados generalmente como reemplazo de plagioclasas. La epidota parece tener dos orígenes diferentes, uno como relicto de cuarcitas sometidas a blastesis, ya que es frecuente en los metaclásticos y otro como mineral formado por alteración hidrotermal. En este último caso, generalmente se observa como seudomorfo de plagioclasas y máficos, frecuentemente en la variedad pistacita.

También es posible observar minerales del grupo de la epidota incluidos en la biotita, como se mencionó al describir dicha mica.

Prehnita. Se presenta en algunos sitios, donde el granito ha sufrido alteración hidrotermal.

Minerales Accesorios

Apatito. Es tal vez el accesorio más abundante en el Complejo Migmatítico de Mitú, generalmente euhedral o subhedral. Frecuentemente aparece rodeado de esfena, en algunas muestras se presenta como pseudoformo de rutilo.

Esfena. Es menos abudante; en parte parece ser epigenética, especialmente la variedad fuertemente pleocroica.

Zircón. Observable prácticamente en todas las muestras, aunque siempre en granos pequeños y poco abundantes. Los granos redondeados son frecuentes y evidencian un origen detrítico. Muchos granos son metamícticos en forma parcial y a veces total.

Allanita. Es otro mineral accesorio, relativamente frecuente, en su mayor parte parcial o totalmente metamíctica. Comúnmente los cristales se observan agrupados con la esfena y el zircón.

Turmalina. Es un accesorio poco común en el Complejo Migmatítico de Mitú. Solo se observa con relativa frecuencia en la región del río Negro aguas abajo del corregimiento de San Felipe. La variedad presente es el chorlo.

Fluorita. Aparece esporádicamente, es anhedral.

Magnetita. Es muy escasa. Generalmente se encuentra donde la roca presenta indicios de alteración hidrotermal.

Rutilo. Es frecuente en forma de agujas diminutas incluidas en otros minerales, especialmente el cuarzo.

Pirita. Es muy escasa. Notoria donde la roca presenta alteración.

En algunas muestras se observaron otros minerales tales como *monacita, xenotima* y posiblemente *topacio,* aunque la identificación es dudosa, dado el pequeñísimo tamaño de los cristales.

Un detalle interesante es la escasez de granates en estas migmatitas, a diferencia de los macizos de Garzón y Santander. Solamente es notoria su presencia en afloramientos del caño Nabuquén, afluente del Inírida, y los alrededores del corregimiento de Araracuara.

2.4.1.2 Formación La Pedrera

Comprende una secuencia de sedimentos arenosos-pelíticos. Es plegada y sometida a metamorfismo incipiente. Predomina en ella ampliamente la facies arenosa sobre la pelítica pero hay siempre una intercalación entre las dos.

Los afloramientos de la formación se extienden desde el Sur del río Caquetá, en dirección del corregimiento de La Pedrera, hasta la parte alta del río Taraira o Traira en el Norte. Hacia el Occidente están limitados por las cercanías del río Apaporis y en el Oriente se extienden hacia territorio del Brasil.

El nombre para esta formación se tomó del mencionado corregimiento perteneciente a la comisaría del Amazonas, situado en la margen derecha del río Caquetá, en cercanías de la confluencia con el Apaporis.

Morfológicamente la formación La Pedrera se presenta en serranías estrechas, alargadas y algo sinuosas, con alturas que no sobrepasan los 400 metros sobre el nivel circundante y con una dirección N-30°W hasta N-60°W. Esa morfología es causada por pliegues en dirección noreste, relativamente apretados que constituyen estrechas estructuras afectadas por fallas paralelas casi perpendiculares al rumbo.

A partir de afloramientos visitados, que fueron pocos debido al difícil acceso a los sitios donde ellos se presentan, podemos anotar que sus niveles inferiores constan de un metaconglomerado oligomíctico, constituido por clastos subredondeados de cuarcitas hasta de 10 centímetros de diámetro en una matriz silícea, con intercalaciones de gruesas capas de cuarcita micácea y delgados niveles de shale arenoso. Tanto el metaconglomerado como la cuarcita reposan en forma discordante sobre las rocas graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú; como característica especial, se nota que tanto las rocas de esta formación como los granitos subyacentes aparecen brechados en la zona de contacto, lo que hace pensar en una forma de plegamiento en el que la formación La Pedrera resbaló sobre una superficie granítica rígida, como se observa en el río Apaporis entre los raudales La Estrella y Puerco.

En los niveles superiores predominan las meta-areniscas ortocuarcíticas con delgadas intercalaciones de esquistos, observadas en La Pedrera, en el raudal Córdoba en el río Caquetá y en los raudales Sucre y La Estrella en el Apaporis.

En el raudal Tente en el río Taraira o Traira, la cuarcita del nivel inferior aparece intruida por un dique de diabasa.

En cuanto a las estructuras, es importante mencionar en las meta-areniscas marcas de oleaje y lentes conglomeráticos. En las metapelitas se observan unos cilindros macizos, vermiformes, que forman salientes.

Microscópicamente los clastos de cuarzo en el metaconglomerado son de grano muy grueso, contienen extinción ondulatoria y se encuentran notoriamente fracturados. Aun cuando están recristalizados, se alcanzan a observar los clastos originales.

Como minerales accesorios se observa sílice fibrosa entre los espacios intergranulares, teñida de óxido de hierro, además, zircón, muscovita y algunos granos finos de turmalina.

La cuarcita micácea está constituida por cuarzo de grano medio completamente recristalizado, con una total ausencia de los contornos de los clastos originales, y por muscovita notablemente orientada, en una matriz recristalizada en sericita y muscovita. Como minerales accesorios presenta zircón, turmalina y magnetita. En algunos sitios como en el raudal Córdoba en el río Caquetá y el raudal Sucre en el Apaporis, esta roca muestra efectos cataclásticos.

Las meta-areniscas se presentan en colores blanco, rosado y rojo carne, con una cubierta oscura de óxidos de hierro y manganeso.

Microscópicamente se observa cuarzo en granos completamente soldados, sin que se puedan apreciar antiguos contornos redondeados. Hay esporádicas láminas de muscovita, notoriamente orientadas. Parece que hay andalucita; su identificación es dudosa, dado que los granos son muy pequeños. Como accesorios se observan turmalina y zircón en granos redondeados, pirita en algunos estratos en grano muy fino, hematita, magnetita y en algunos sitios sílice fibrosa.

Las metapelitas de la formación de La Pedrera presentan colores rosados y verdosos, se observan en ellas ignofósiles vermiformes.

En general, se trata de shales arenosos con un metamorfismo incipiente; microscópicamente son característicos el cuarzo en grano fino, la abundante muscovita orientada y la sericita. Hay opacos no identificados, rodeados de muscovita. Aparecen algunos accesorios comunes con la facies arenosa, tales como turmalina, zircón y pirita.

En resumen, se puede considerar la formación La Pedrera como pelítico-arenosa, con un metamorfismo regional de muy bajo grado; parece ser de tipo Abukuma (infortunadamente la identificación de la andalucita es dudosa) y podría tratarse de la subfacies cuarzo-andalucita plagioclasa-clorita de la facies esquistos verdes.

Como se expone en el capítulo de Geología Histórica, es probable que la formación La Pedrera sea correlacionable con la formación Roraima. En este informe se le da una denominación diferente, por presentar algunas diferencias estratigráficas, debidas probablemente a cambios de fa-

cies, pero cuya transición solo sería observable en territorio brasileño, donde las han denominado grupo Tunui (Montalvo, R.M.G. de, 1974).

2.4.1.3 Formación Roraima

Se conoce como formación Roraima una espesa secuencia sedimentaria Precámbrica, descrita en el Escudo de Guayana venezolana por Aguerrevere et al. (1939). Determinaciones radiométricas mediante los métodos K/Ar y Rb/Sr en diques diabásicos que intruyen esa formación, dieron una edad para los mismos de 1.700 millones de años (Snelling, N.J., 1963).

La formación Roraima en Colombia aflora en la parte central y noroccidental de la comisaría del Guainía, en el sector comprendido entre los ríos Guaviare e Isana. Se puede dividir en dos Segmentos: el inferior, compuesto de un conglomerado cuarzoso hacia la base y, sobre éste, una alternancia de shales pizarrosos y areniscas conglomeráticas ferruginosas; el superior, compuesto por conglomerado y ortocuarcita.

Estructural y morfológicamente presenta, como características, pliegues muy amplios y los anticlinales semidómicos con sus ejes erosionados, lo que hace resaltar amplios sinclinales en forma de artesa, tomando el conjunto un relieve topográfico inverso a la superficie estructural.

El contacto entre esta formación y la roca granítica sobre la que reposa, presenta superficies intensamente fracturadas; lo que, unido al hecho de observarse en los flancos de los anticlinales los miembros superiores en contacto con la superficie granítica, nos lleva a pensar en un tipo de plegamiento en el que los sedimentos resbalaron sobre un piso rígido y el Segmento inferior relativamente incompetente fue apilado en los núcleos de los anticlinales.

En algunos sitios se pueden observar grandes huecos (más de 1.000 metros de diámetro) que forman una especie de seudodolinas en las areniscas de esta secuencia. Son particularmente notorios dos de ellos en cercanías del raudal Alto en el río Inírida. Hay descripciones de esta clase de estructuras en la formación Roraima del territorio Amazonas en Venezuela, hechas por Szczerban, E. (1976).

Con respecto a su origen, aunque los autores del presente informe no aventuran teoría alguna, ciertamente no comparten la explicación que sobre el mismo ofrece el mencionado autor (solución de la sílice por aguas ácidas).

La solución de la sílice en un medio ácido ha sido hasta ahora un tema de discusión, generalmente no aceptado por autores como Pettijohn, F.D., (1970) y otros. Algunos autores, entre ellos Tricart, J. (1972) sostienen que hay una cierta solubilidad de sílice en aguas de bajo pH en condiciones de intemperismo tropical, pero nunca en proporciones tales, como para producir fenómenos seudo-kársticos de un tamaño tan considerable como los observados en esta formación.

En cuanto a estructuras menores, cabe mencionar la estratificación cruzada, bastante frecuente en las areniscas del segmento Superior y los lentes de conglomerados intraformacionales, también frecuentes en dicha unidad.

Tanto en los conglomerados como en las areniscas son frecuentes las drusas de cuarzo. En las areniscas es frecuente observar cristalización en forma de pirámide, con una base que da la apariencia de la raíz de un premolar; los cristales de esta forma frecuentemente son de la variedad amatista. Las drusas en los conglomerados presentan cuarzo de forma prismática, con longitudes que pueden llegar a 50 centímetros.

i) *Segmento Inferior*

Está constituido por un conglomerado basal oligomíctico, con fragmentos de cuarzo, en su mayor parte lechoso; en algunos casos es hialino, en una matriz generalmente cuarzosa, que a veces presenta escaso material arcilloso; el tamaño de los fragmentos varía entre 2 y 5 centímetros de diámetro y se observa abundante muscovita en los planos de fracturas.

Los fragmentos de cuarzo son redondeados y subredondeados y se encuentran totalmente soldados entre sí. Existe extinción ondulatoria en todos los granos; la mayoría presenta fracturamiento y abundantes inclusiones de agujas de rutilo. Como accesorios aparecen, muscovita en láminas grandes, posiblemente producto de metamorfismo de una matriz arcillosa y algunos zircones redondeados.

Este conglomerado grada hacia la parte superior, a capas de arenisca conglomerática cuarzosa muy compacta, de colores blanco y grisáceo. El cuarzo varía de subredondeado a subangular, a veces con extinción ondulatoria y bordes suturados. La matriz es limolítica, compuesta por cuarzo de grano muy fino y sericita en poca cantidad. En la mayoría de las muestras analizadas, la matriz se encuentra invadida por pirita diseminada. Como minerales accesorios se encuentran: turmalina, zircón, muscovita y monacita, esta última en poca proporción.

El total soldamiento de los cristales de cuarzo y el desarrollo de láminas grandes de muscovita son indicadores de metamorfismo; el hecho de no observarse orientación preferencial en las micas, permite creer que no hubo esfuerzos penetrativos y que por lo tanto se trata de metamorfismo de contacto.

A continuación se presenta una alternancia de capas areno-arcillosas compuestas por un shale arenoso de color que varía entre gris y gris azuloso, en parte violáceo, de laminación muy fina, constituido por cuarzo en pequeños granos angulares, sericita y material arcilloso en parte manchado de limonita. Intercaladas con este sedimento, se encuentran areniscas ferruginosas que presentan cuarzo de grano entre medio y grueso, subredondeado, en una matriz opaca con abundante pirita y areniscas cuarzosas de grano medio

finamente bandeadas, de colores que van del negro al gris claro. En el sitio en que se observaron estos sedimentos, región del caño Maymachi afluente del caño Naquén, no presentan huellas de metamorfismo, lo que afirma la idea de que el metamorfismo presente en esta formación es de contacto, ya que no afectó uniformemente a todas sus unidades.

ii) *Segmento Superior*

Suprayaciendo la secuencia anteriormente descrita, se observó en la sierra de Naquén, cerca a la frontera con el Brasil, un segundo conglomerado cuarzoso, donde las muestras estudiadas al microscopio contienen cuarzo notoriamente fracturado, notable soldamiento entre granos y ausencia de micas u otros accesorios. Es de anotar que, en el sitio donde se tomaron las muestras, el conglomerado se encuentra en contacto cizallado con granitos del Complejo Migmatítico de Mitú y bajo las areniscas de la parte superior de la formación.

El tope del segmento superior lo conforma una columna de ortocuarcitas cuyo color varía de blanco a rosado, muy monótona, con excepción de pequeños lentes conglomeráticos y escasos planos micáceos. Su espesor sobrepasa los 500 metros.

En sectores como la sierra de Naquén, estas areniscas se presentan sin metamorfismo y con los contornos redondeados del cuarzo claramente determinables. Hacia la parte alta del caño Bocón, afluente del Inírida, las areniscas presentan soldamiento incipiente de los granos de cuarzo. En la zona del raudal Alto, en el río Inírida, la recristalización y deformación del cuarzo es muy marcada con sus bordes muchas veces festoneados; en algunos sitios se presenta biotita y en otros andalucita, lo qué evidencia un marcado metamorfismo térmico.

Esporádicamente se observan algunos accesorios como zircón y turmalina en granos redondeados, pirita, epidota, microclina y plagioclasa.

Toda esta secuencia sedimentaria se ha correlacionado con la formación Roraima, descrita en Venezuela y Brasil, dado que hay similitudes litológicas innegables (Segmento Inferior pelítico y Segmento Superior arenoso), y que se encuentra en plataformas aisladas, en forma similar a la que se presenta en áreas vecinas de la Amazonia venezolana. También es interesante anotar la similitud de estructuras como las seudo-dolinas que se describieron anteriormente y las grandes drusas de cuarzo en los conglomerados.

Los geólogos del "Proyecto Radambrasil (1976)" consideraron esta secuencia como diferente al Roraima y cronológicamente anterior, aunque para esto último no dan argumento claro alguno. Además, razones como la no observación del Segmento Inferior del Roraima en el lado brasileño de las sierras de Naquén y Tunui (observable en el lado colombiano) o la no continuidad superficial entre el Roraima del Pico de Neblina y Naquén, se pueden considerar frágiles.

Muchos autores, entre ellos Keats W., (1976) y Reid, A.R., (1972) han considerado, con base en evidencias sedimentológicas, un ambiente deposicional fluvio-deltaico para esta formación.

2.4.1.4 Granófiros del Tijereto

Con este nombre hemos denominado un cuerpo intrusivo que aflora como una ventana en el Terciario en el raudal del Tijereto, en la región del curso medio del río Caquetá y curso inferior del caño El Sol, afluente de dicho río (Plancha 5-23).

También han incluido en esta unidad tres pequeñas ventanas de roca intrusiva, con notoria textura gráfica (figura 2-7), pero de composición muy variable, localizadas en riberas del río Vaupés en proximidades del cerro Ti, en el Bajo Apaporis, en un pequeño sector a orillas del río y en el curso inferior del río Piraparaná; estas tres ventanas solo pueden ser observadas en época de sequía, ya que durante las lluvias son cubiertas por el respectivo río.

La composición mineralógica y química (Cuadro 2-1) varía en los cuatro sitios mencionados y lo único constante es la textura gráfica. Así tenemos que, en la ventana del río Vaupés, la roca presenta una composición mineralógica que permite considerarla un gabro alcalino, ya que junto con cuarzo (6%) en intercrecimiento gráfico con ortoclasa, se observa plagioclasa sódica, augita (aproximadamente 18%) y olivino en parte serpentizado. La composición presenta notoria variación dentro del afloramiento, que escasamente se extiende unos 300 metros a lo largo del río. En el Piraparaná se observan características petrográficas muy similares, excepto una incipiente carbonatación y epidotización del piroxeno.

En el raudal del Tijereto, el granófiro es notoriamente más félsico, por lo que se puede clasificar como una granodiorita. Allí el contenido de cuarzo (14-20%) es mucho más alto que al Norte, en el cerro Ti, como también la ortoclasa, en intercrecimiento gráfico con cuarzo. La plagioclasa sódica está muy sericitizada y parcialmente reemplazada por intercrecimientos gráficos de ortosa y cuarzo. No se observó olivino. El piroxeno se presenta en escasos remanentes de un reemplazo por hastingsita. Este anfíbol presenta textura poikilítica muy marcada, con el siguiente pleocroísmo:

Según X amarillo verdoso,
Según Y verde manzana,
Según Z azul celeste.

Además se observa biotita marrón, parcialmente cloritizada, que forma aureolas alrededor de minerales opacos. Como característica especial de esta unidad geológica en la zona del Tijereto, tenemos la abundancia de minerales accesorios y el tamaño de los cristales de algunos. Son sobresalientes apatito, fluorita, ilmenita, zircón, esfena y rutilo.

En la cascada del caño El Sol, aproximadamente a 10 kilómetros de su desembocadura, se presenta el granófiro al-

terado hidrotermalmente, con desarrollo de epidota y clorita. La composición química del granófiro alterado puede verse en el (Cuadro 2-1). En la pequeña ventana del Bajo Apaporis, el granófiro presenta composición félsica similar a la localidad del Tijereto.

En conjunto, se puede generalizar que los granófiros varían de granodiorita a gabro, que son ácidos al sur y tienden a ser básicos al norte.

Sus variaciones en composición hacen pensar en una roca híbrida, posiblemente apófisis de un cuerpo mayor que haya asimilado roca encajante o un posible subvolcánico. Hay un dique básico en la región del Piraparaná que presenta feldespato de potasio y una notable similitud en su composición química al granófiro gabroide del cerro Ti en el río Vaupés.

Tentativamente esta unidad se ha colocado como contemporánea de la formación Piraparaná, considerando la posibilidad de que sea la raíz del evento volcánico de dicha unidad; sin embargo, las dataciones radiométricas aclararán este punto.

Respecto al origen del magma de los granófiros (lo mismo que de las lavas de la formación Piraparaná), es interesante observar que tiene una composición similar al promedio de la del Complejo Migmatítico de Mitú, al menos en lo concerniente a sodio, potasio y volátiles, como puede verse en los gráficos 2-2 y 2-10, y por lo tanto no es descartable que dicha formación se originara en procesos palingénicos locales del mencionado complejo.

2.4.1.5 Formación Piraparaná

Se ha denominado así una secuencia vulcano-sedimentaria plegada, y de color rojizo, que aflora en un amplio arco discontinuo que se extiende desde el sitio de Yaca-Yacá en riberas del río Vaupés, siguiendo el curso del río Piraparaná hacia el sur, hasta unos pequeños promontorios en cercanías del sitio de Solarte, situado a orillas del río Caquetá (Planchas 5-20 y 5-23).

El nombre de esta formación se toma del río Piraparaná, que desemboca en la parte baja del río Apaporis (plancha 5-23).

Los afloramientos de la formación fueron observados en sitios aislados unos de otros y la mayor parte de ella aparece expuesta en el sector medio del río Piraparaná entre los raudales Gaebo y Pie, por lo que se considera éste como localidad tipo (Plancha 5-20) y en el cerro Las Golondrinas en la región nor-oriental de las cabeceras de dicho río.

En la localidad tipo, la formación Piraparaná está constituida por un conglomerado volcánico con clastos de granito, cuarzo y feldespatos, capas de arenisca arcósica roja y ortocuarcitas del mismo color, con un espesor total aproximado de 80 metros.

En general, la formación consta de derrames de lavas riodacíticas que podrían estar eventualmente representando su base, ya que no fue posible observar su contacto con la unidad infrayacente; y depósitos de piroclásticos mezclados con sedimentos conglomeráticos y areniscas arcósicas que hacia el tope se tornan ortocuarcitas.

Su expresión morfológica es de serranías de muy poca altura, que no sobrepasan los 150 metros, en dirección Norte y desplazadas por fallas transversales a su rumbo. Constituyen una estructura asimétrica con una inclinación promedio de 25° hacia el occidente, siendo muy pendiente su ladera oriental.

i) *Lavas Riodacíticas*

Solo fueron observadas en la localidad de Yaca-Yacá, a orillas del río Vaupés, en un afloramiento de aproximadamente 300 metros cuadrados. Consiste en flujos de lavas rojizos inequigranulares, de poco espesor y con una inclinación de 25° W en dirección S 80° W (Figura 2-8).

Resultados preliminares de datación isotópica en roca total por el método Rb/Sr, en seis muestras recolectadas en la localidad de Yaca-Yacá, dieron una edad de 1.200 millones de años (Priem, H., 1978).

Petrográficamente presenta textura porfirítica, con matriz y fenocristales completamente teñidos de hematita.

El cuarzo (24.5%) se presenta en cristales cuneiformes, en intercrecimiento gráfico con feldespato de potasio, prácticamente incluidos en los fenocristales de este último.

El feldespato potásico presente es ortoclasa (34.6%), en fenocristales de dos y más centímetros de diámetro, muy manchados de hematita. La plagioclasa, de composición oligoclasa (22,8%), se observa en cristales subhedrales muy sericitizados.

Parece que la matriz en su mayor parte es ortoclasa, producto de desvitrificación, aun cuando se dificulta hacerle pruebas dado lo manchada y alterada que se presenta.

Los únicos minerales ferromagnesianos que se observan son seudomorfos cloritizados, rodeados de magnetita.

Como accesorios hay apatito, ilmenita, zircón y rutilo.

La textura porfirítica hace incierto el conteo de puntos para determinar su composición modal. El porcentaje de los minerales principales da normativamente una composición riodacítica.

ii) *Piroclásticos y Sedimentos*

Piroclastos mezclados con sedimentos conglomeráticos y areniscas arcósicas parecen haberse depositado encima de las lavas riodacíticas de la formación Piraparaná.

En el raudal Pie, en el río Piraparaná y en cercanías de las bocas de caño Piedra en dicho río, afloran unos conglomerados cuyos clastos, en su mayor parte, son de granito o granos redondeados de cuarzo o feldespato, especialmente microclina. La ortoclasa se presenta muy manchada de hematita, en parte en intercrecimiento gráfico con cuarzo en menor pro-

porción con plagioclasa; sirve como matriz y por lo tanto suelda los clastos entre sí.

El conjunto da el aspecto de un aglomerado pero, dado que la mayoría de los clastos son de composición granítica y por lo tanto no volcanogénicos, puede pensarse en material detrítico, soldado por tobas que forman la matriz feldespática, por lo que mejor se denomina conglomerado volcánico, ya que los clastos no son antiguas bombas, sino fragmentos detríticos heterogéneos. (Figura 2-9).

Sobre el conglomerado volcánico se depositaron conglomerados y areniscas arcósicas, caracterizados por presentar una coloración roja. Estos depósitos aparecen mejor expuestos a lo largo del río Piraparaná, entre los raudales Gaebo y Piedra a través de una extensión de 3 kilómetros, como también en el cerro de Las Golondrinas hacia el nororiente de las cabeceras de dicho río. Fueron observados niveles aislados del conglomerado en el río Apaporis, en el raudal Jirijírimo y en cercanías a la desembocadura del caño Gricapuray en el Apaporis. En este último sitio, aparece depositado de manera discordante sobre rocas graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú.

Los conglomerados son polimícticos y en general parcialmente brechoides. Se observan clastos de roca volcánica, de cuarcita, rocas sedimentarias arenosas, granitos, cuarzo, feldespato y otros minerales.

La matriz en general es notoriamente ferruginosa; en la mayor parte de lo observado es ferruginoso-arcillosa. En cercanías del caserío de San Miguel, sobre el río Piraparaná, se observó el conglomerado con matriz calcárea y algunos clastos de carbonatos.

Las areniscas presentan un color rojo y ocre, contienen clastos de cuarzo, feldespato, especialmente microclina, fragmentos de rocas (pórfido, granito gráfico, chert?) y como accesorios turmalina y zircón.

La matriz en unas partes es pelítica y en otras silícea, pero siempre con un alto contenido de material ferruginoso.

La composición y las relaciones matriz-clastos varían lo suficiente como para que se pueda considerar que hay desde arcosa y subarcosa hasta subgrauvaca. En partes, hacia el tope, disminuye el contenido de feldespato y fragmentos de roca, así como la arcilla en la matriz, hasta hacerse una arenisca cuarzosa con cemento ferruginoso.

En resumen, podemos decir que la formación Piraparaná es un conjunto volcano-sedimentario depositado en un ambiente subaéreo, ya que la omnipresencia de hierro férrico evidencia oxidación. El conjunto fue sometido a plegamiento con directrices tectónicas NNE.

Sobre la formación Piraparaná reposa de manera discordante la formación Araracuara, tal como se observa en la zona del raudal de Jirijírimo en el río Apaporis.

Con base en su origen y características litológicas, se piensa que la formación Piraparaná puede ser el equivalente facial del Grupo Uatuma descrito por Barbosa, O., (1967) en la Amazonia brasileña.

2.4.1.6 Diques Diabásicos

Dentro del Proyecto Radargramétrico del Amazonas, en las comisiones geológicas, se hace mención de unos 15 diques de rocas básicas intruyendo al Complejo Migmatítico de Mitú (Fig. 2-10) y a la formación La Pedrera.

La gran mayoría de estos diques son de composición diabásica y sólo dos, observados en la región del río Piraparaná, presentan una clara afinidad mineralógica y geoquímica con el gabro alcalino del Ti (Gráfico 2-12) tal como se menciona también en el capítulo referente al Granófiro del Tijereto.

En el anterior gráfico se indica además la existencia de dos tipos de magmas básicos diferentes: uno alcalino, que dio lugar a cuerpos gábricos como el de Ti, a algunos diques y posiblemente por diferenciación a las lavas riodacíticas de la formación Piraparaná; y otro magma posterior, que dio lugar a diques diabásicos.

Petrográficamente las rocas básicas alcalinas afines al cuerpo del Ti, observadas en forma de diques, se caracterizan por presentar ortosa poikilítica empolvada, además de plagioclasa ofítica en grano fino. El piroxeno presente es pigeonita. Como mineral accesorio sólo se observa ilmenita. Es importante anotar que la muestra estudiada presenta alteración hidrotermal incipiente con desarrollo de calcita, clorita y epidota.

Los diques diabásicos presentan una composición muy simple, en general labradorita algo sausuritizada, augita en textura subofítica con el feldespato mencionado y como accesorios ilmenita, apatito y a veces pirita. En algunas muestras alcanzan a observarse algunos cristales de cuarzo.

Como conclusión de lo anterior puede decirse que la gran mayoría de los diques localizados y muestreados son de diabasa y solo algunos, localizados en la cuenca del río Piraparaná, son de un gabro alcalino, magmatismo que dio origen a los granófiros y probablemente a las vulcanitas de la formación Piraparaná.

2.4.2 Paleozoico

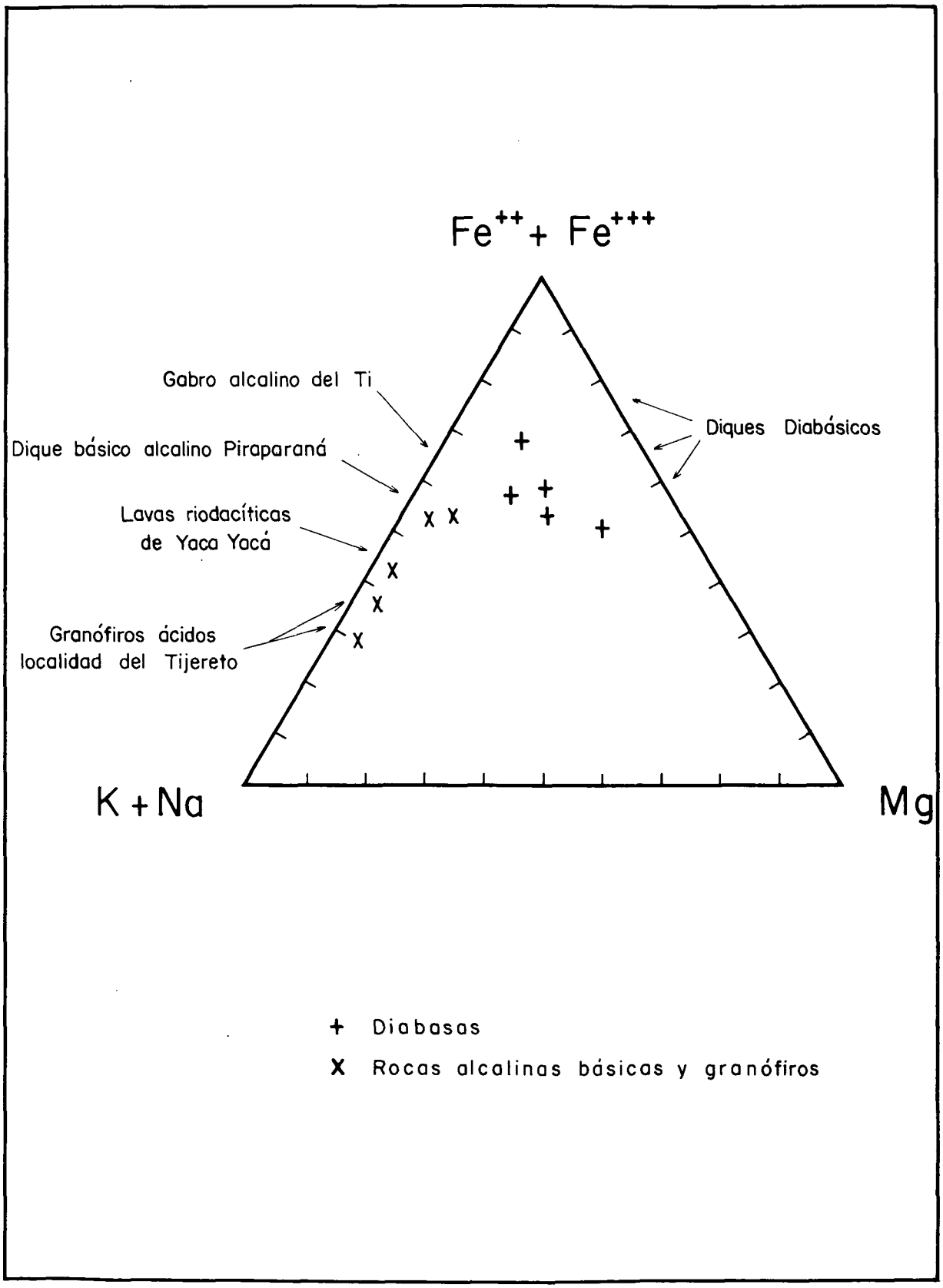
2.4.2.1 Formación Araracuara

Se ha denominado así a una secuencia sedimentaria, predominantemente arenácea, cuya localidad tipo se encuentra ubicada en el sitio "Balcón del Diablo" en el corregimiento de Araracuara, comisaría del Amazonas (Plancha 5-23). Tiene un espesor aproximado de 200 metros y se presenta en estratos horizontales o levemente inclinados (hasta 10°) hacia el occidente (Figura 2-11).

Con base en la interpretación de las imágenes de radar y en el chequeo de otros afloramientos del área amazónica, podemos decir que la formación Araracuara se presenta como dos grandes franjas discontinuas de mesetas alineadas en di-

Gráfico 2 - 12

DIAGRAMA $[Fe^{++} + Fe^{+++}] - [Na + K] - Mg$
DE LAS ROCAS IGNEAS BASICAS Y GRANOFIROS



rección Norte-Sur. Una franja oriental que se extiende desde el río Guaviare, en la región de Iteviare, hasta el río Apaporis en el raudal de Jirijírimo; la otra franja al occidente, que se extiende desde el río Guaviare en la confluencia con el Ariari hasta el sitio de La Chorrera en el río Igaraparaná, afluente del Putumayo.

Se ha observado que la formación Araracuara reposa sobre granitos y neises del Complejo Migmatítico de Mitú, sobre la formación Piraparaná y los Granófiros y en contacto intruido con la Sienita Nefelítica de San José del Guaviare.

Morfológicamente esta formación se caracteriza por presentar grandes lineamientos en donde se desarrollan valles en forma de U. Estos lineamientos no son causados por fallas, ya que no se observa desplazamiento de estratos ni trituración.

En la base de la secuencia, como se puede observar en la columna estratigráfica (Gráfico 2-13), se encuentra un conglomerado con fragmentos de cuarzo hialino en una matriz arcillosa de color verde, depositado en forma discordante sobre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú. Encima hay areniscas en paquetes de poco espesor, con dos intercalaciones limolíticas de 20 y 10 metros de espesor en esta parte inferior; el resto de la formación Araracuara es casi totalmente arenosa, con presencia de algunos lentes conglomeráticos.

Como estructuras notorias y frecuentes en las areniscas, cabe mencionar estratificación cruzada, marcas de oleaje, columnas silíceas perpendiculares a los planos de estratificación y en un estrato llegan a observarse lo que parecen paleocanales. Son muy comunes los escolitos.

En la formación Araracuara es frecuente la bioturbación. En los paquetes limolíticos inferiores se pueden observar huecos de gusanos, formas con aspectos de sifones, moldes de valvas y otras formas no identificadas. Además de lo anterior, se halló también un molde deformado de trilobites.

Petrográficamente se puede anotar lo siguiente: el conglomerado presenta en la base de la secuencia, escaso feldespato; es notoriamente cuarzoso y contiene muscovita raída, claramente detrítica. En la matriz abunda la glauconita, en su mayor parte oxidada.

En cuanto a las areniscas, no hay peculiaridades especiales que anotar; en general, varían desde subarcosas hasta ortocuarcitas. Se presenta feldespato en casi todas, aun en pequeñísima cantidad, comúnmente microclina. En todas las areniscas de esta formación se observa recristalización del cuarzo; sin embargo, los contornos de los clastos son claramente identificables. Como accesorios más frecuentes se presentan zircón, turmalina y óxidos de hierro.

Las limolitas de la formación Araracuara presentan las siguientes características: abundancia especial de glauconita en algunos niveles, lo que llega a reflejarse en la composición química (Cuadro 2-4); generalmente presentan un pequeño contenido de feldespato. En algunas, es especialmente abundante la muscovita; algo interesante de anotar es la presencia

Cuadro 2 - 4

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICOS DE DIFERENTES ELEMENTOS EN LIMOLITAS DE LA FORMACION ARARACUARA

Composición Química		Limolita I.G.M. 130530	Limolita I.G.M. 130531
SiO_2	%	81,38	75,91
Al_2O_3	%	9,95	12,69
Fe_2O_3	%	2,93	2,76
FeO	%	0,24	0,04
TiO_2	%	0,00	0,26
CaO	%	0,04	0,38
MgO	%	0,43	0,51
Na_2O	%	0,05	0,07
K_2O	%	*2,87*	*4,48*
Mn	%	0,01	0,01
Ba	%	0,04	0,06
Zr	ppm	200	300
Sr	ppm	60	80
F	ppm	218	184
B	ppm	20	15
Sn	ppm	*	*
W	ppm	*	*
Li	ppm	14	13

NOTA: *Significa valores menores al límite de detección.

de bioformas fósiles; se observa el diseño en materia carbonosa de lo que parecen ser algas. También hay unas formas en colofana, muy semejantes a hojas de plantas inferiores. Ciertos rasgos como la abundancia de glauconita y la presencia de fósiles marinos hacen pensar que se trata de sedimentos marinos probablemente costeros.

Sobre la formación Araracuara reposan en unos sitios el Terciario Superior Amazónico y en otros arenas-eólicas Pleistocenas.

La presencia del molde de trilobites y la de estos mismos fósiles en sedimentos similares a los descritos al borde del Escudo, al norte del río Guaviare (comunicación verbal de geólogos de Ecopetrol), y los argumentos que exponen Vesga y Castillo (1972) acerca del contacto de carácter intrusivo entre la Sienita Nefelítica de San José del Guaviare y esta formación, nos hacen creer que la formación Araracuara es de edad Paleozoica; sin embargo, su localización dentro del Paleozoico aún se desconoce.

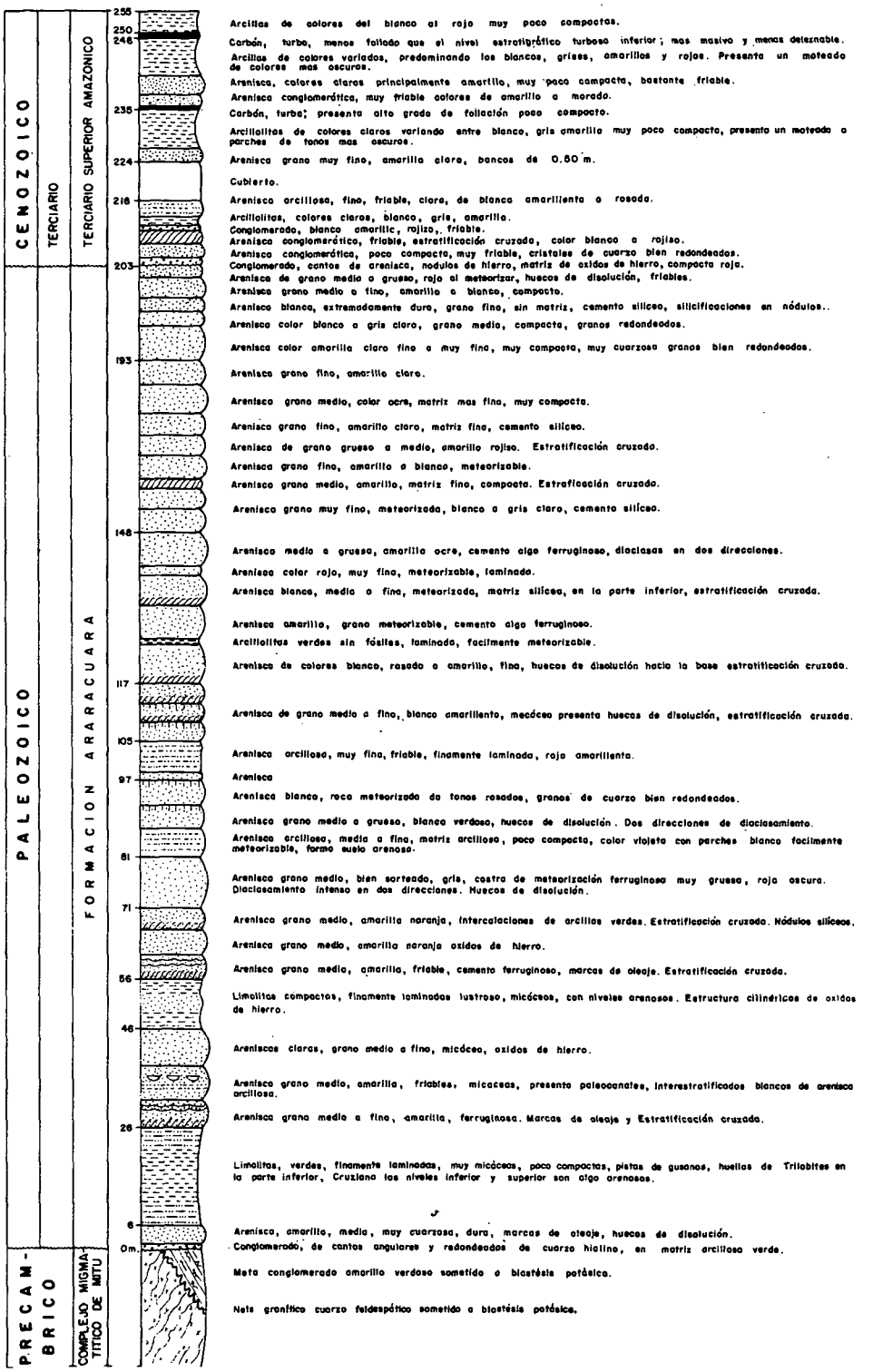
2.4.2.2 Sienita Nefelínica de San José del Guaviare

Vesga y Castillo (1972) denominan Sienita Nefelítica de San José del Guaviare a un cuerpo típicamente ígneo, localizado unos 20 kilómetros al suroeste del municipio de San José, en la parte inferior de un escarpe de areniscas compuesto por microclina, nefelina, albita y cancrinita, con menores cantidades de biotita, magnetita, zircón y esfena.

Gráfico 2 - 13

COLUMNA ESTRATIGRAFICA FORMACION ARARACUARA

Escala 1:800



En el Mapa Geológico (Planchas 5-14 y 5-19), la sienita nefelínica se puede observar expuesta en tres sectores; uno al norte, en donde se presenta en contacto intrusivo con la formación Araracuara y dos al sur, en contacto discordante con el Terciario Superior Amazónico. El área total es de aproximadamente 200 kilómetros cuadrados.

Las razones que nos llevan a considerar esta unidad cronológicamente a continuación de la formación Araracuara, están basadas en algunos argumentos expuestos por Vesga y Castillo (1972) en el trabajo titulado "Reconocimiento Geológico y Geoquímico Preliminar del río Guaviare entre la confluencia de los ríos Ariari e Iteviare" y además en algunas otras observaciones de los autores del presente informe.

Así, en el trabajo de Vesga y Castillo, se dan razones para creer en un contacto intrusivo entre la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare y la denominada en este informe formación Araracuara, tales como ausencia de conglomerado basal, falta de clastos de feldespato en la arenisca en niveles inmediatos al contacto y concordancia entre el contacto y el buzamiento de los sedimentos.

A esto cabe agregar el frecuente hallazgo, en áreas del Putumayo y Caquetá, en las formaciones petroleras, de sedimentos arenosos del Paleozoico Inferior bajo el Terciario, al alejarse del piedemonte andino (Armando Estrada, comunicación verbal).

Lo anterior hace pensar que los sedimentos mencionados sean de la formación Araracuara y dado que la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare tiene una datación de 445 a 448 millones de años (Pinson, et al., 1962), puede haber sido emplazada posteriormente.

Además, la formación Araracuara en toda el área estudiada se presenta horizontal o con un ligero buzamiento hacia el occidente, excepto en la localidad mencionada donde buza al noroeste, flexión que pudo ser producida por la intrusión.

Junto con la unidad descrita se ha agrupado un cuerpo ígneo de poca extensión, localizado entre los ríos Caguán y Yarí, que forma una eminencia topográfica denominada Cerro Cumare, del que solo se tiene información superficial (Libio Zanella, informe verbal).

Macroscópicamente la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare se presenta como una roca holocristalina de aspecto granítico; se pueden observar con lupa, feldespatos indiferenciables y biotita. Las superficies de meteorización presentan un curioso bajo relieve y se nota la falta de los gránulos salientes, característica que produce el cuarzo de las rocas graníticas.

Microscópicamente es interesante anotar la presencia de feldespato de potasio y microclina muy limpia; no presenta inclusiones ni indicios de estar reemplazando otros feldespatos, a diferencia de lo que ocurre en las facies granitoides del Complejo Migmatítico de Mitú.

Son muy notorias las pertitas; y la proporción de microclinas y de plagioclasa sódica llega en ellas a ser casi igual, por lo que puede considerarse más bien intercrecimiento orientado (cuando en una desmezcla los componentes están en proporciones casi iguales).

La plagioclasa, muy sódica, en general no pasa de oligoclasa, aunque la de los intercrecimientos con feldespato de potasio parece albita.

La nefelina, se encuentra generalmente en cristales grandes, empolvados, con pequeñas inclusiones de biotita y carbonato. Presenta una ligera alteración, por lo que se forman pequeñas agujas de un mineral que parece ser natrolita. Algunos cristales de nefelina presentan aureolas de cancrinita.

La biotita presenta un pleocroísmo marrón oscuro con láminas muy limpias, sin inclusiones. No se nota este mineral agrupado con los accesorios.

Como accesorios cabe mencionar la magnetita, muy abundante y en cristales que pasan del milímetro de diámetro, zircón, esfena, fluorita, carbonato y apatito.

2.4.3 Terciario

2.4.3.1 Terciario inferior amazónico

Se da esta denominación informal a una unidad geológica que se presenta al sur de la Amazonia colombiana; no es conocida completamente ya que solo se ha observado un tope de arcillas azules horizontales, con abundantes lamelibranquios en el Bajo Caquetá, entre el sitio María Manteca y el raudal Córdoba. Dichas arcillas siempre se han visto en niveles bajos topográficamente, por lo general en épocas de sequía, cuando se encuentran los ríos con caudal mínimo; por lo tanto se desconoce su base y si esta formación comprende otra clase de sedimentos.

Ciertas características morfológicas que presentan los afloramientos de esta unidad en los mosaicos de radar, han servido como base para la cartografía del Terciario Inferior Amazónico. Estas características morfológicas son: textura fina conformada por un drenaje dentrítico muy denso, con valles en V agudos poco profundos y colinas agudas estrechas y facetadas.

Sobre el origen de estas arcillas, puede creerse que son sedimentos marinos o lacustres de agua salobre dado que los lamelibranquios mencionados son completamente diferentes a los observados en aguas dulces de la misma zona. La edad de esta formación se desconoce aún y solo se conoce claramente su posición cronológica relativa a la unidad denominada en el presente trabajo como Terciario Superior Amazónico.

2.4.3.2 Terciario superior amazónico

Se ha denominado así, informalmente, a un conjunto de gran extensión, bastante heterogéneo, de sedimentos de origen continental. Aflora en la región occidental del área. Limita al Sur con las inmediaciones del río Caquetá. En el área comprendida entre los ríos Putumayo y Puré y en alrededores

del corregimiento de Taracapá, comisaría del Amazonas, aparecen afloramientos de menor extensión.

El Terciario Superior Amazónico presenta características morfológicas propias, como son: un drenaje dentrítico menos denso que el del Terciario Inferior, con valles en forma de U y colinas redondeadas.

Al encontrarse todos estos sedimentos horizontales, en áreas de un relieve mínimo cubiertas totalmente por vegetación, es prácticamente imposible levantar una columna estratigráfica sin hacer perforaciones.

La secuencia litológica varía mucho en espesor. Es notablemente delgada hacia el oriente y casi gradualmente se hace de mayor espesor y más compleja hacia el occidente.

Se ha observado un conglomerado basal de matriz ferruginosa, en parte con notorio tinte negro de óxidos de manganeso y casi siempre con nódulos de marcasita, que reposa sobre el Terciario Inferior Amazónico y demás unidades cronológicamente anteriores. Son comunes pequeños depósitos tabulares de hidróxidos de hierro.

La base del Terciario Superior Amazónico presenta un aspecto diferente al suroeste de Mitú, allí a lo largo del río Vaupés y partiendo desde el área urbana, se puede observar, reposando sobre granitos del Complejo Migmatítico de Mitú, una capa de oolitas de hidróxidos de hierro con un espesor aproximado de 3 metros. Hacia el norte de Mitú, a lo largo del río Cuduyarí, se presentan capas de siderita de aproximadamente 1 metro de espesor. Al observar la morfología de la región de Mitú, resalta una franja de montes islas de dirección noreste, separada de un sector bajo al noroeste por una posible falla (ver mapa Geológico, plancha 5-20). El bloque suroeste, relativamente alto, al parecer constituyó una barrera que produjo una amplia zona lacustre donde se depositaron los sedimentos ferruginosos mencionados.

En resumen, se puede decir que en general la base de la formación la constituye un conglomerado ferruginoso, excepto en la región de Mitú, en donde está constituida por el hierro oolítico.

La base del Terciario Superior Amazónico es relativamente similar en casi toda el área que cubre. El resto de la formación es muy heterogéneo y variable; presenta arcillas rojas, amarillas, abigarradas, blancuzcas con lentes de lignito del Mioceno (Eduardo Van Es, comunicación verbal), areniscas poco consolidadas algunas veces con matriz ferruginosa, otras arcillosa. En algunos sitios se presentan paleoterrazas. (Figura 2-12).

Como tendencia general se puede observar que, hacia el norte, la formación se hace predominantemente arenosa, al igual que en vecindades de relieves de rocas arenosas como las de la formación Araracuara.

2.4.4 Cuaternario

2.4.4.1 Depósitos cuaternarios

Están compuestos de arenas eólicas, terrazas y aluviones.

Las arenas eólicas no se encuentran delimitadas en el Mapa Geológico, dado que su distribución es muy irregular y su espesor es en extremo variable.

Las arenas eólicas se presentan en grandes extensiones en la comisaría del Guainía, en la parte oriental de la comisaría del Vaupés, al occidente de Araracuara en la intendencia del Caquetá y en algunos sectores de la comisaría del Amazonas, en cercanías de la localidad de La Chorrera. Varios criterios permiten asignarles un origen eólico: entre ellos podemos mencionar su gran extensión, en general sin conexión con antiguos cauces fluviales ni con otro proceso productor de arena, las formas dunares observables en varias áreas de la zona de sabanas al norte del río Guaviare, fenómeno para el que no hay una barrera natural que eventualmente lo limite en dicho río; también se observan formas dunares al sur del Guaviare, en sitios pertenecientes a la parte media de la cuenca del río Atabapo.

En el aspecto sedimentológico también hay criterios muy claros para creer en el origen eólico de estas arenas; podemos mencionar la casi perfecta esfericidad de los granos y una granulometría que, como puede observarse en los gráficos 2-14 a 2-17, comparándolas con las curvas acumulativas modelo dadas por Krumbein y Sloss (1958) para arenas fluviales y dunares (Gráfico 2-18), permite encontrar una estrecha semejanza entre éstos y aquellas. Tal similitud es muy marcada a pesar de que las muestras fueron tomadas muy cerca al río Atabapo y lógicamente llevan un transporte fluvial sobreimpuesto (Figura 2-13).

Cronológicamente, la siguiente unidad del Cuaternario la constituyen las terrazas fluviales. Se presentan a lo largo del curso inferior de los ríos Inírida, Apaporis, Caquetá y Putumayo, en el Inírida y Apaporis son de poca extensión y relativamente delgadas. Las terrazas del río Caquetá son bastante extensas y forman con claridad dos sistemas diferentes, fácilmente diferenciables topográficamente.

Las terrazas están compuestas por cantos redondeados de cuarzo y chert, en una matriz areno-arcillosa de color ocre, que se caracteriza en los mosaicos de radar por la presencia de una serie de cauces cortos semicirculares (complejo de orillares) con un patrón de drenaje subangular, donde es común la captura de corrientes.

Por último, se mencionan los aluviones, constituidos por sedimentos arcillosos, limo-arcillosos y gravas cuyo color varía de rojizo a blanco amarillento; los aluviones más extensos se observan a lo largo de los ríos Guaviare, Caquetá y Putumayo.

Hay aluviones de menor extensión a lo largo del río Apaporis, curso alto del río Vaupés, en sectores del río Inírida y formando vegas estrechas de un gran número de ríos y caños menores.

2.5 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los rasgos estructurales de los eventos que produjeron el

Gráfico 2 - 14

CURVAS ACUMULATIVAS DE ARENAS PLEISTOCENICAS DE LA REGION DEL RIO ATABAPO

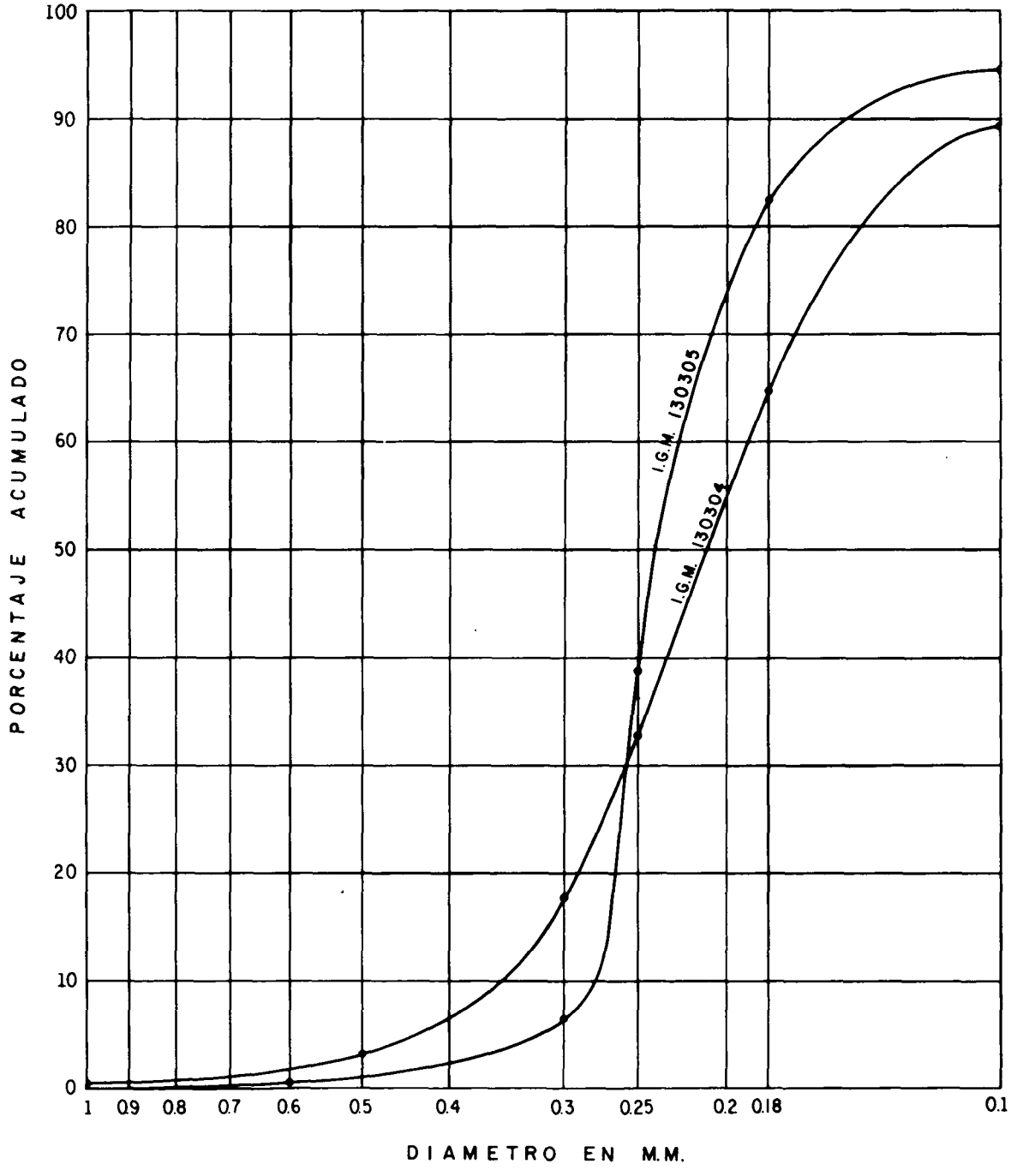


Gráfico 2 - 15

CURVAS ACUMULATIVAS DE ARENAS PLEISTOCENICAS DE LA REGION DEL RIO ATABAPO

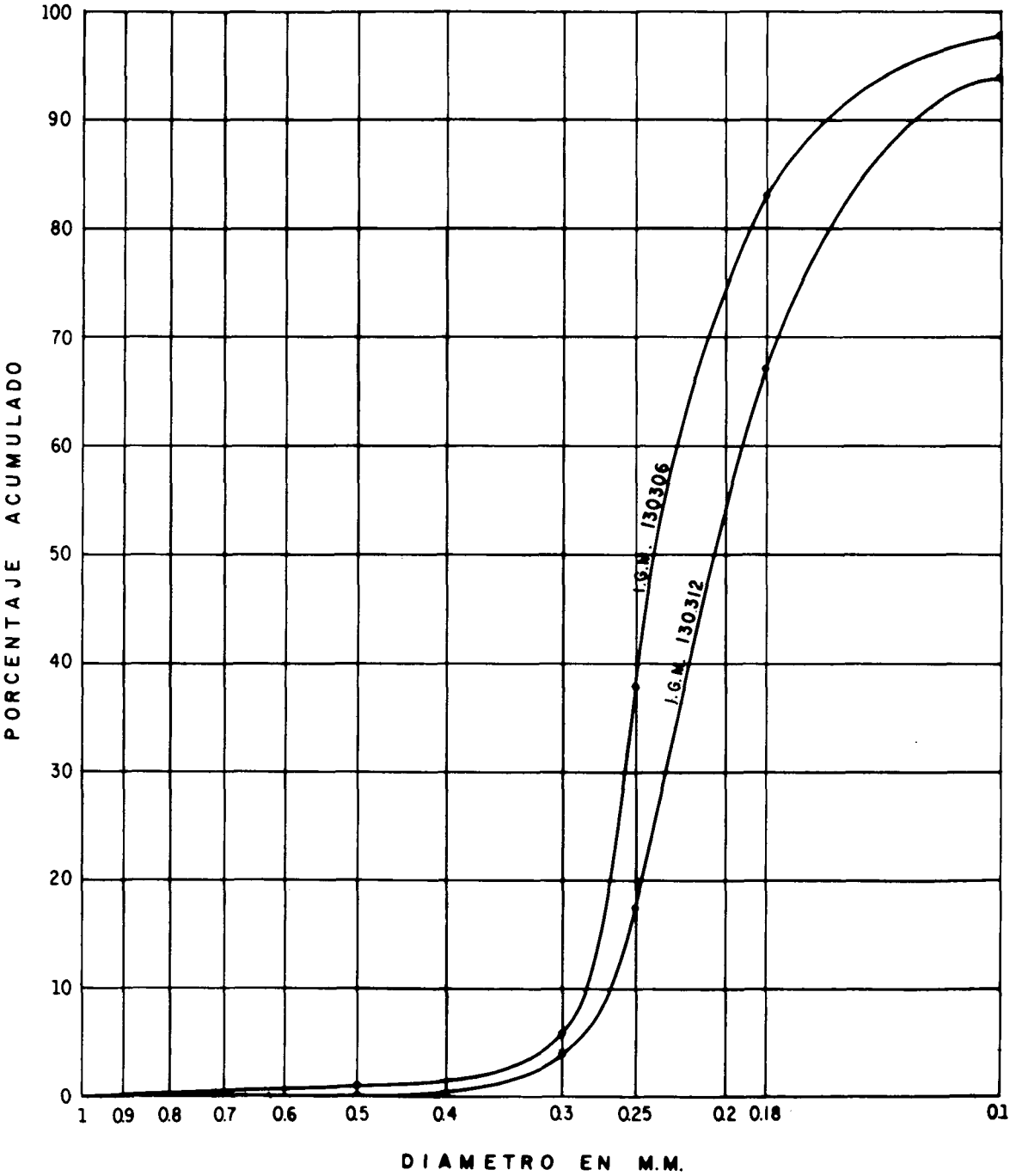


Gráfico 2 - 16

CURVAS ACUMULATIVAS DE ARENAS PLEISTOCENICAS DE LA REGION DEL RIO ATABAPO

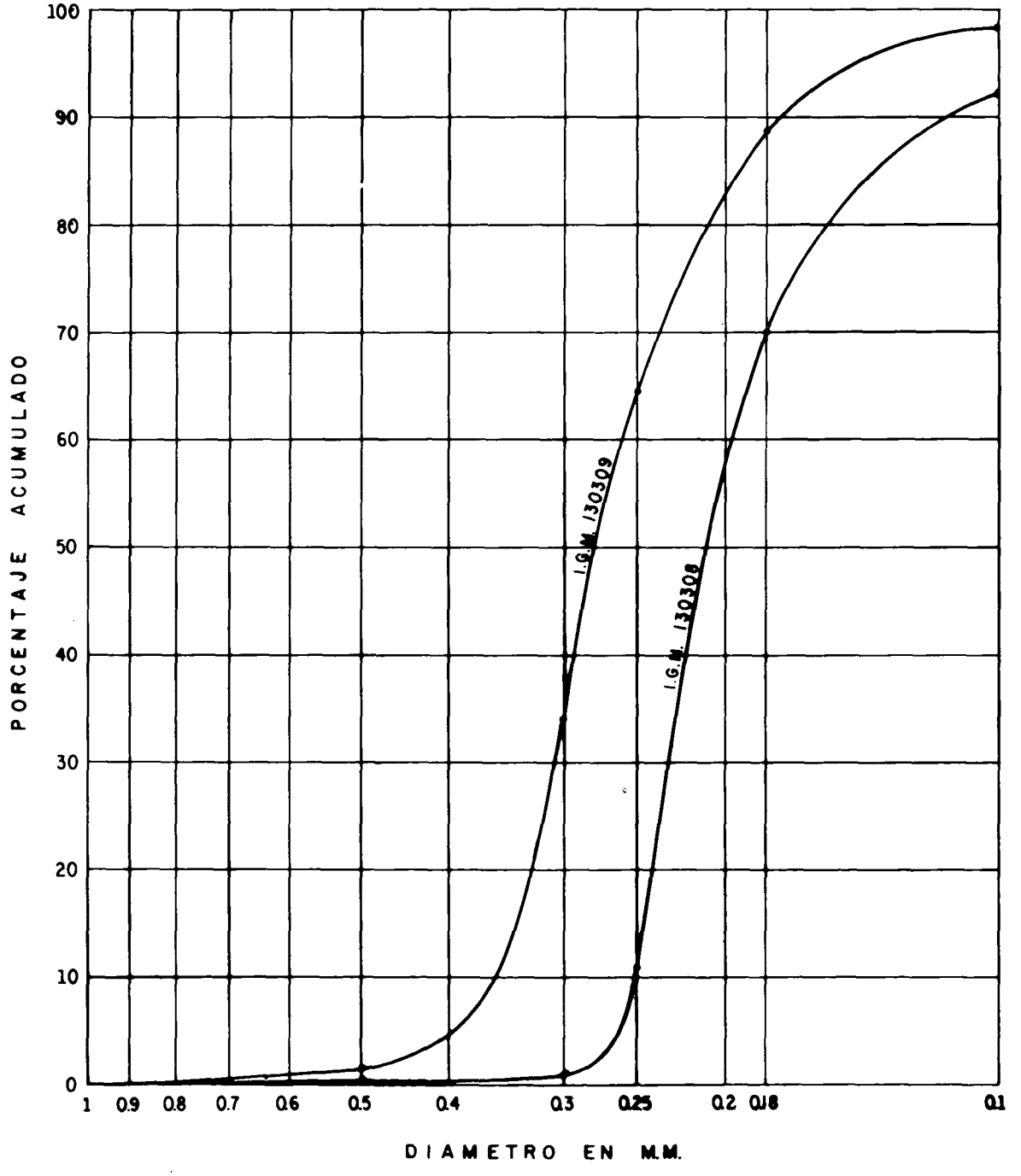


Gráfico 2 - 17

CURVAS ACUMULATIVAS DE ARENAS PLEISTOCENICAS DE LA REGION DEL RIO ATABAPO

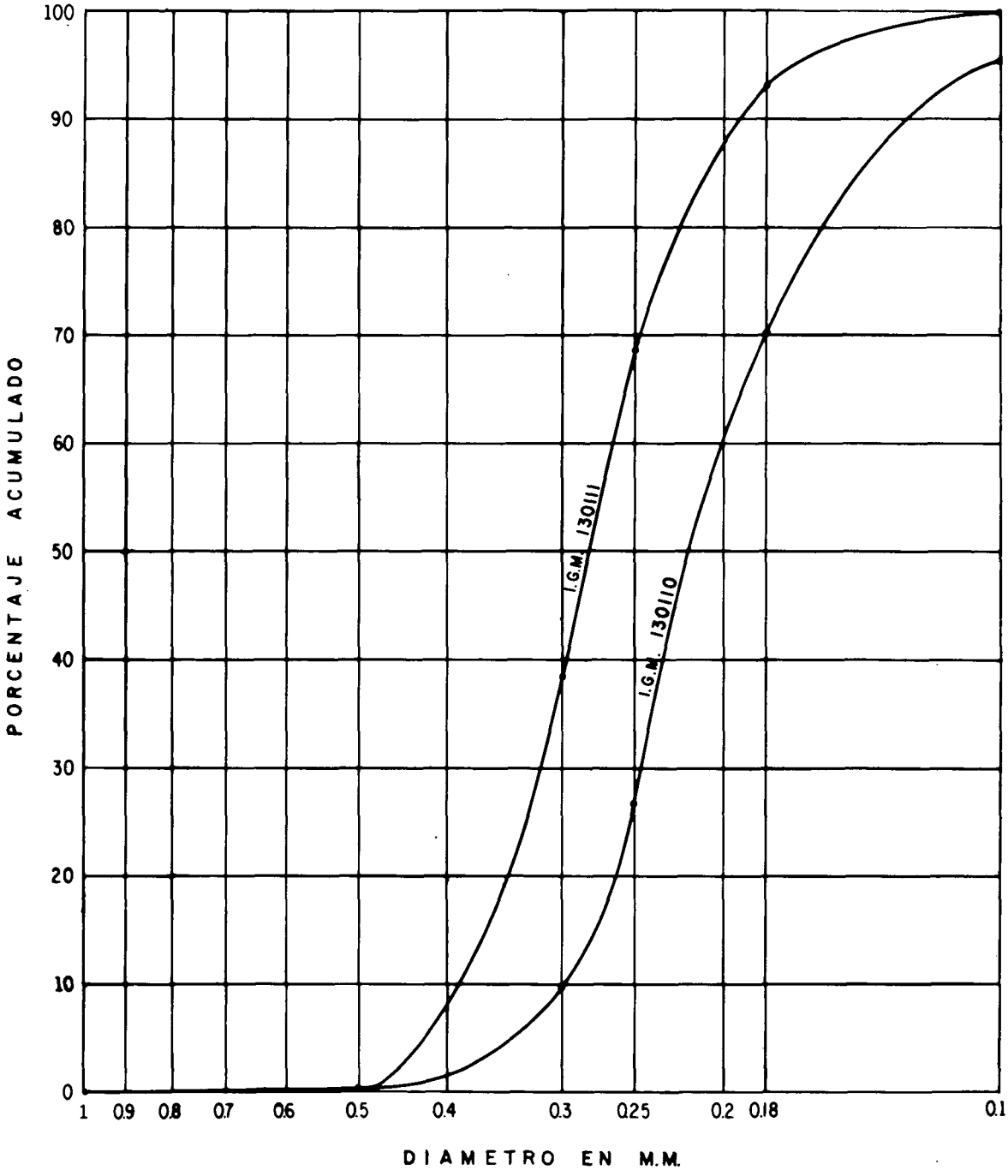
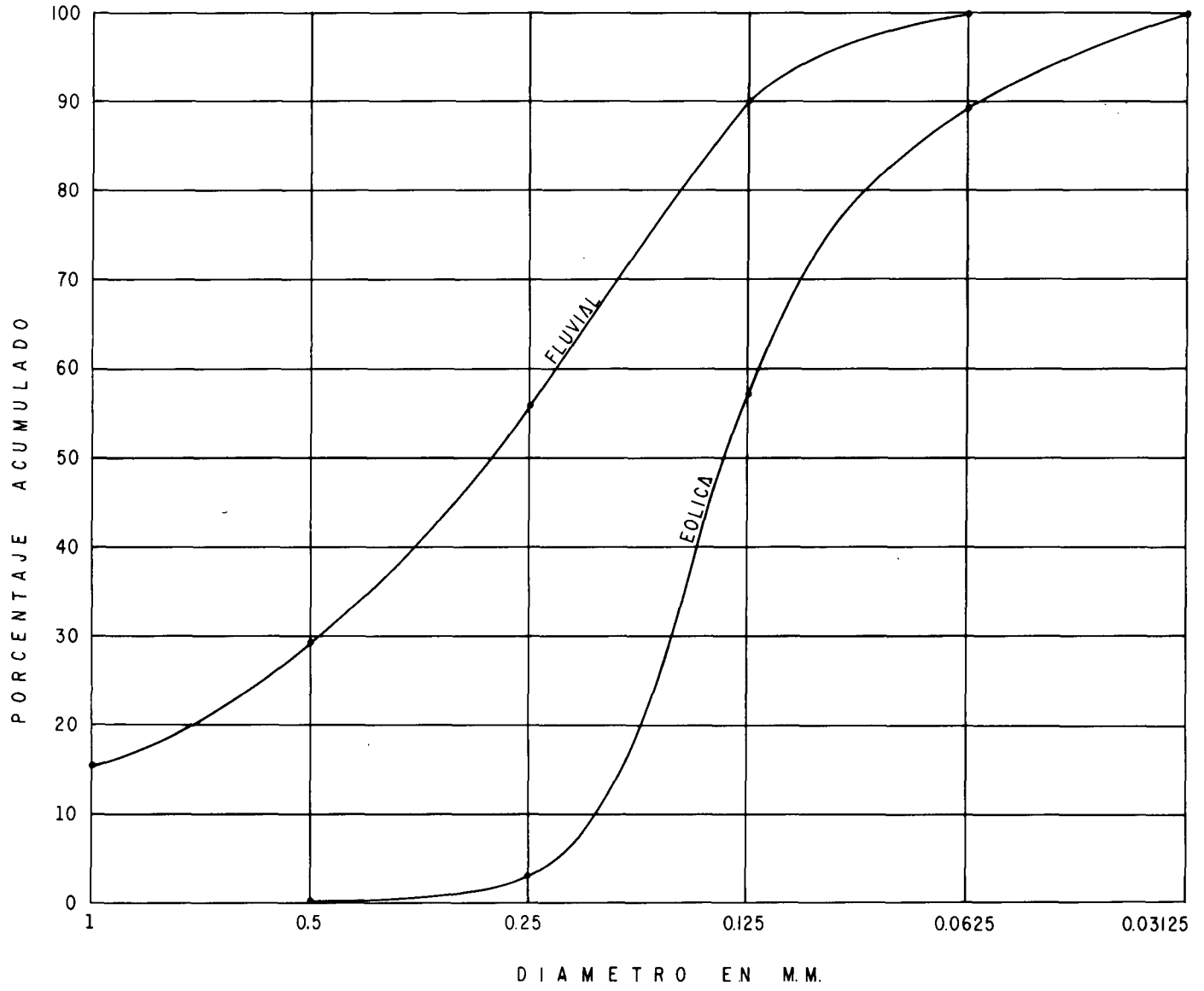


Gráfico 2 - 18

MODELO DE CURVAS GRANULOMETRICAS DE ARENAS FLUVIALES Y EOLICAS SEGUN KRUMBEIN Y SLOSS (1958)



metamorfismo de los neises y anfibolitas del Atabapo, río Negro y Bajo Vaupés son casi indeterminables ya que la blastesis potásica los enmascaró severamente; anterior a ellos solo existe un rasgo claramente definible, marcado por una gran paleosutura que se extiende del río Negro, cerca a La Guadalupe, hasta el río Atabapo, en dirección Noroeste. Aunque los desplazamientos relativos de esta falla son indeterminables, el trazo de ella es relativamente claro.

Posteriormente son evidenciables esfuerzos compresionales en dirección nordeste, que produjeron unas directrices tectónicas en direcciones N-30°-W a N-40°-W en la formación Roraima hacia el centro del área cratónica, y N-40°-W a N-50°-W en la formación La Pedrera, hacia el borde sur del craton.

El sistema de plegamientos difiere, ya que hacia el centro del craton (Roraima) se presentan amplísimos, con los sinclinales en formas de cuchara y los anticlinales de forma abombada.

Se alcanza a insinuar otra directriz tectónica en dirección noreste, evidenciada por pequeños pliegues como en el anticlinal de Maimachi, en la serranía de Naquén.

En el área pericratónica del sur, la formación La Pedrera presenta pliegues comparativamente más apretados y ausencia de otros rasgos que indiquen una segunda directriz tectónica. En ambas formaciones parece haber un deslizamiento sobre un piso granítico rígido, evidenciado por el intenso cizallamiento en los contactos.

Al suroeste de Mitú, el plegamiento de la formación Piraparaná presenta una directriz que varía desde N-S hasta N-20°E. En esta formación solo se observan planos monoclinales que buzan hacia el occidente y se desconocen los flancos este y oeste de los posibles pliegues anticlinal y sinclinal, respectivamente.

El siguiente rasgo estructural por considerar es el de grandes fallamientos en dirección N-S en la zona central del craton, que a pesar de no ser un sistema numeroso, como se puede apreciar en las rosetas de fracturamientos es importante dado que a lo largo de estas fallas se observa frecuentemente alteración hidrotermal.

2.5.1 Fallas principales

Cabe mencionar tres grandes fallas, de dirección aproximada Norte-Sur.

La Falla de Naquén, en la que, según aparece, ocurrió un movimiento relativo de elevación del bloque occidental y descenso del oriental, por lo que, como puede observarse en el Mapa Geológico (Plancha 3), la formación Roraima, al este enfrenta un bloque occidental en el que dicha formación está erosionada.

En la Falla del río Aque, el bloque oriental de la formación Roraima, levantado sin cubierta, enfrenta un bloque occidental cubierto por ésta. Prácticamente las dos anteriores fallas vienen a determinar una dóvela constituida por la serranía de Naquén.

En los dos bloques de la Falla del Querarí hay rocas del Complejo Migmatítico de Mitú, por lo que el movimiento relativo es indeterminable.

Hay un sistema con direcciones N-70°-W a N-80°-W, poco frecuente, que afecta rocas del craton; dentro de éste, es importante mencionar la Falla de Puerto Colombia en el Bajo Guainía.

Hasta aquí se han mencionado rasgos estructurales y tectónicos que no afectan a la formación Araracuara; por lo tanto pueden considerarse eventos Precámbricos.

Los sistemas más notorios de fallas Fanerozoicas o que han sufrido reactivaciones en el Fanerozoico son:

Un sistema con dirección N-40°-E a N-50°-E, en el que se incluyen grandes fallas, como la de Mitú que junto con la Falla del Cuiary, estrictamente paralela a la anterior y que pasa por la desembocadura del río Querarí en el Vaupés, determinan una amplia franja de montes islas en dirección noreste, separada de sectores bajos al noroeste y sureste. Parece que en la falla de Mitú, el bloque noroeste al descender hubiera formado una cuenca lacustre donde se depositó en el Terciario el hierro oolítico ya mencionado. Esta falla, junto con la del Cuiary, vienen a formar una especie de "horst" claramente observable hasta el noreste del río Isana.

Otras fallas de este sistema se pueden observar en la cuenca del río Atabapo, como son las del caño Chaquita y la del caño Garza, cuyas direcciones oscilan entre N-50°-E y N-60°-E.

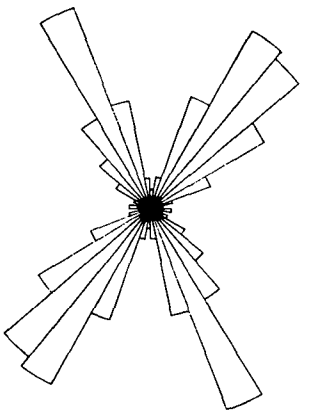
La falla del caño Chaquita se extiende desde el caserío San Juan en el río Atabapo hasta las cabeceras del mismo caño, por una distancia de 70 kilómetros aproximadamente. Parece ser la continuación nororiental de la falla de Mitú. La falla del caño Garza se extiende desde la desembocadura de este caño en el río Atabapo, hasta las cercanías de la localidad de El Pato en el río Guasacaví, en una distancia de 50 kilómetros. Ambos fallamientos afectan rocas del Complejo Migmatítico de Mitú, con claras evidencias de cizallamientos, con presencia de brechas y fuerte silicificación, principalmente rellenando planos de fracturas.

Al suroeste de las fallas mencionadas anteriormente, se encuentra la Falla del Aguazul, ubicada entre el interfluvio de los ríos Apaporis y Caquetá, sobre una distancia de 125 kilómetros, con una dirección N-40°-E. Afecta a rocas del Complejo Migmatítico de Mitú, con presencia de brechas de falla en un sector del caño Aguazul. Se sugiere también su participación en el solevantamiento de un pequeño bloque en el subsuelo de la zona del caño Yavilla.

En la dirección noroeste cabe mencionar al Sur dos sistemas tal vez de edad diferente. Uno con dirección N-60°-W a N-70°-W al que pertenecen grandes fallas pre-Terciarias y posiblemente Precámbricas, como la del río Caquetá en la región del caño Meta y del caño El Sol; el movimiento relativo en esta falla no es evidenciable.

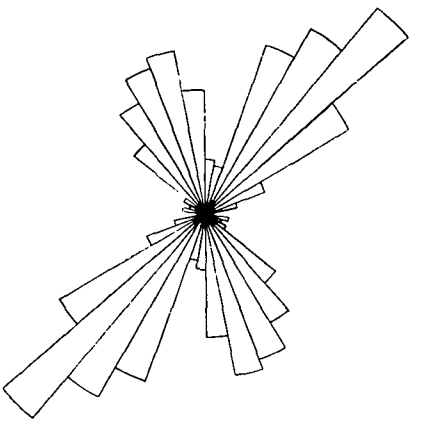
Gráfico 2 - 19

ROSETAS DE LINEAMIENTOS Y FRACTURAS EN ROCAS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA



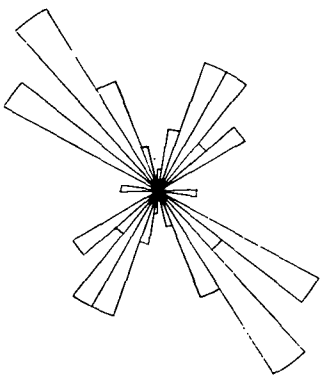
Distribución de frecuencias de lineamientos mayores de 2 Km. en el Complejo Migmatítico de Mitú.

Total de medidas 1.140



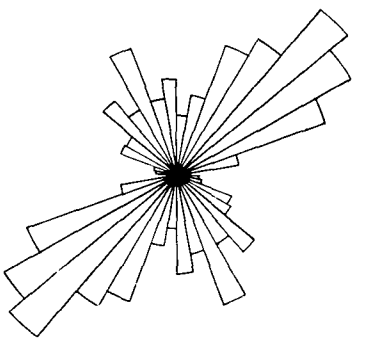
Distribución de frecuencias de lineamientos menores de 2 Km. en el Complejo Migmatítico de Mitú.

Total de medidas 1.007



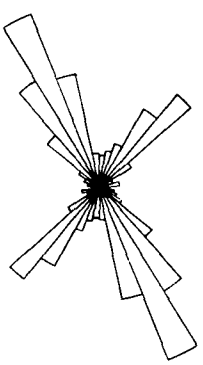
Distribución de frecuencias de fracturas en la Formación Pedrera.

Total de medidas 60



Distribución de frecuencias de fracturas en la Formación Roraima.

Total de medidas 116



Distribución de frecuencias de diaclasas en la Formación Araracuara

Total de medidas 766

Otro sistema importante al sur con dirección N-30°-W a N-40°-W es aquel al que pertenece la gran falla reciente del río Putumayo, que se observa a partir de las bocas del río Sabalo Yacu aguas arriba, y que encauza en buena parte al Putumayo en su curso superior. Esta falla parece presentar un movimiento relativo de ascenso en el bloque norte, lo que se evidencia por los numerosos afloramientos de rocas Paleozoicas al norte de ella (formación Araracuara), mientras al sur, en territorio peruano y ecuatoriano, no aparecen.

En general, las fallas en dirección noroeste en toda el área sur-central parecen desplazamientos similares y por lo tanto un basculamiento de bloques; ésto es notorio al observar que las vertientes norte tienden a presentar drenajes mucho más largos que los provenientes del sur.

2.5.2 Lineamientos regionales

La integración de los diferentes aspectos de la radar-interpretación (tanto el estudio de la distribución de fallas interpretadas y de microlineamientos morfológicos, como la deducción geológica), ha producido un conjunto de lineamientos regionales que muestran una sistematización en sus orientaciones.

La detección de esta red de lineamientos regionales mediante la morfología actual se debe, probablemente en gran parte, a su participación en un tectonismo de bloques. Sin embargo, la repetición de las mismas orientaciones en una variedad de estructuras en diferentes tipos de tocas del Complejo Migmatítico de Mitú y la asociación de algunos lineamientos con fenómenos tectono-magmáticos del Precámbrico y del Paleozoico, indican que existían las mismas orientaciones estructurales desde largo tiempo atrás.

A continuación se describen los principales lineamientos en grupos, según su rumbo.

2.5.2.1 Lineamientos de rumbo WNW-ESE

El lineamiento del Carurú se ha deudcido con base en una serie de escarpas en mesas de la formación Araracuara. Aunque, en general, las rocas de esta formación se encuentran en posición horizontal o sub-horizontal, en esta zona las capas muestran un buzamiento apreciable, entre 10° y 25° al suroeste. Su rumbo es variable entre WNW-ESE y NNW-SSE. Se sugiere el solevantamiento de un bloque al sur del lineamiento, relativo a un bloque del norte.

Algunas quebradas del lineamiento demuestran tener adaptado su curso a estructuras del subsuelo (cabeceras del río Inírida). Se observa que en toda la zona entre las cabeceras del río Inírida y el lineamiento inferido, la mayoría de los caños que drenan hacia dicho río presentan preferentemente la dirección N-60°-W. El curso del río Vaupés se desvía y origina una curva grande en la zona de interferencia. Al sur del río Vaupés se nota otra escarpa en la extensión del lineamiento. El lineamiento del Carurú se extiende por una distancia de aproximadamente 325 kilómetros.

El lineamiento del Guainía Central se ubica entre el río Inírida y las cabeceras del caño Naquén, por una distancia de 190 kilómetros y corta la estructura occidental de la formación Roraima en dos partes. Se sospecha su prolongación hasta la parte meridional de la serranía de Naquén.

Su manifestación principal es el desplazamiento de las dos partes de la estructura de la formación, con un componente horizontal entre 35 y 40 kilómetros en sentido lateral izquierdo, principalmente con base en los cambios abruptos en los rumbos de los flancos suroriental y suroccidental de la formación.

El lineamiento del Apaporis, se define al norte del curso medio del río Apaporis, entre las cabeceras del río Pacoa y la frontera con el Brasil, por una distancia de unos 200 kilómetros. Hacia el extremo de su parte noroccidental, son solo los cursos de unos caños los que sugieren un alineamiento. Hacia el sureste, los fenómenos de alineamiento parecen aumentar en intensidad y claridad: lineamientos locales en las mesas de Pacoa, el curso del caño Cojudo y la mayoría de sus caños tributarios, una zona delgada con morfología distinta en sus alrededores, que posiblemente se debe a un cuerpo elongado del Complejo Migmatítico de Mitú, a lo largo del lineamiento donde la zona cruza la parte baja del río Piraparaná y luego un lineamiento subregional que trunca las colinas de la formación La Pedrera en la zona fronteriza. Se nota que el borde septentrional de la llanura del río Apaporis coincide con este lineamiento.

En la zona del corregimiento La Pedrera se encuentran tres lineamientos sub-regionales (hasta 50 kilómetros) con el mismo rumbo. De ellos, por lo menos dos parecen afectar las colinas de la formación La Pedrera mediante el componente horizontal de un desplazamiento (hasta 25 kilómetros).

En la formación Araracuara se observan grandes lineamientos, la gran mayoría con la misma dirección de los ya mencionados; aunque no se observa brechamiento ni desplazamientos; parece tratarse de planos de debilidad.

2.5.2.2 Lineamientos de rumbo entre NNE-SSW y ENE-WSW

En este sector se agrupan dos lineamientos principales, que en conjunto sugieren un sistema tectónico de unos 400 kilómetros de largo, entre la parte media del río Igaraparaná y la parte media del Vaupés.

El lineamiento de La Trampa tiene su expresión más clara en las mesas de la sierra de La Trampa, entre Pacoa en el río Apaporis, y el raudal Yurupari en el río Vaupés, mediante unos cañones profundos cuyo rumbo varía entre N-20°-E y N-40°-E. Hacia el norte, unos cortos lineamientos sugieren que el rumbo del lineamiento principal se cambia más hacia N-10°-E y N-5°-E. La extensión del lineamiento hacia el sur, a través de la cuenca del río Miritiparaná, está fundada en fenómenos menos sobresalientes. El principal es un lineamiento de tramos cortos en varios caños, en las cabeceras del

río Miritiparaná, en los que se aumenta abruptamente la disectación. Hacia el suroeste se observan unos caños, afluentes del río Caquetá, con el mismo rumbo N-40°-E.

El lineamiento del Cahuinarí tiene rumbo N-55°-E, paralelo a la parte central del sistema conformado por las fallas de Mitú y del Cuiary y el lineamiento del Papunaua.

El lineamiento del Cahuinarí, formado por lineamientos cortos y más nítidos, está definido por un desvío abrupto del cauce del río Cahuinarí sobre una distancia de 20 kilómetros aproximadamente. El lineamiento parece tener una extensión mínima de 125 kilómetros en el río Igaraparaná y el río Caquetá.

El lineamiento del Papunaua está definido por una mayor densidad de micro-lineamientos en su extremo suroccidental, junto con algunos lineamientos discretos hacia el noreste. El lineamiento así definido sigue el curso del río Papunaua y luego se ubica en las márgenes meridionales del río Inírida.

El lineamiento del caño Yaunas se deduce del cauce del caño Yaunas, afluente del Apaporis, de algunos lineamientos discretos y del truncamiento de la estructura al norte del corregimiento de La Pedrera, que parecen cruzar dicho lineamiento.

Por último anotamos que al oriente del raudal de Iteviare, en el río Guaviare, se presenta un gran lineamiento en dirección N-30°-E, que parece tratarse de una falla, donde el bloque oriental ascendió respecto al occidental, enfrentando rocas cratónicas con la formación Araracuara.

2.5.3 Estructuras anulares

Tanto en las zonas del basamento cristalino como en las zonas de apreciable cobertura sedimentaria, se han encontrado indicios de fenómenos circulares en la morfología. En ningún caso se ha podido comprobar su origen.

En zonas del basamento cristalino se correlacionan tentativamente ciertas estructuras con domos, en el Complejo Migmatítico de Mitú. En tres casos la morfología y en particular la configuración de la red de drenaje, indican la existencia de tales domos en el subsuelo. Se ubican en terrenos de sedimentos Terciarios, entre los ríos Tunja y Ajáju, en la zona del caño Yavilla, afluente del río Mesay, y en las cabeceras de los caños San Bernardo, Aguablanca, y Yuria, afluentes del Caquetá, Puré y Putumayo, respectivamente. Los domos tienen diámetros entre 45 y 75 kilómetros. Se presumen aquí bloques solevantados en el subsuelo, delimitados por fallas.

A lo largo del río Caquetá, arriba de la desembocadura del río Caguán, se observa una estructura anular, con diámetro de 20 kilómetros, que coincide con una anomalía Bouguer de + 40 mgals (Mapa Gravimétrico de Colombia, Ingeominas, 1978). Tentativamente se interpreta la estructura como una ventana de un material ígneo en los sedimentos del Terciario.

2.6 GEOLOGIA HISTORICA

La evolución geológica del Area Amazónica Colombiana comprendida entre el río Guaviare y el Amazonas y entre el Piedemonte Andino y el río Negro, se puede resumir así:

Sedimentación y actividad volcánica básica, seguida por un evento metamórfico, que probablemente llegó hasta la subfacies superior de la facies anfibolita, representado en los neises y anfibolitas de la zona río Negro-Atabapo y en el Bajo Vaupés.

La edad de este evento metamórfico se desconoce y es dudoso que llegue a ser determinable, dado que la blastesis a que fueron sometidas posteriormente dichas metamorfitas hace incierta una datación radiométrica.

Luego se produjeron grandes fallamientos, de los que uno es claramente definible en la cuenca del Atabapo y en el río Negro, abajo de San Felipe, tal como puede observarse en el Mapa Geológico, (planchas 5-16 y 5-21).

Posteriormente viene una etapa de migmatización, que da lugar a una movilización, en la que las metamorfitas son sometidas a metasomatismo potásico que proporciona a la roca un aspecto granitoide y que ha sido datada en zonas fronterizas brasileñas, entre 1.430 y 1.620 millones de años (Projeto Radambrasil 1976), datos que coinciden con las dataciones radiométricas preliminares (Priem, H., 1978) realizadas en muestras colectadas en Colombia.

A continuación tenemos un evento sedimentario representado por la deposición de la formación La Pedrera, en la parte suroeste del Escudo de Guayana y de la formación Roraima en lo que al territorio colombiano atañe, en el área comprendida desde el río Isana hacia el Norte.

Respecto a la cronología relativa de la sedimentación de esas dos formaciones, y también a su relación con el Complejo Migmatítico de Mitú, hay un amplio campo de discusión que podemos abrir con las siguientes preguntas: ¿Son o no correlacionables la formación La Pedrera y la formación Roraima? ¿Son anteriores o posteriores a la última movilización que afectó las rocas infrayacentes del Complejo Migmatítico de Mitú?

Respecto al primer punto podemos resumir, en primer lugar, similitudes entre las dos formaciones:

Ambas son predominantemente arenosas, y el componente pelítico es subordinado.

En ambas formaciones hay niveles clásticos con matriz piritosa.

Las dos formaciones presentan plegamientos con una directriz predominante noroeste.

Los contactos de las dos formaciones con las rocas del Complejo Migmatítico de Mitú son claras superficies de fricción en que las rocas se ven prácticamente brechadas, lo que evidencia plegamiento que resbala sobre una superficie rígida.

Las dos formaciones sufrieron metamorfismo.

Ahora cabe resumir las diferencias:

Espesor: La secuencia del Roraima es notablemente más espesa que de la formación La Pedrera.

Espesor relativo y posición de los miembros: en la formación Roraima, los sedimentos pelíticos se encuentran exclusivamente hacia la base y constituyen el tope; la mayor parte de la formación está compuesta por una masa arenácea. En la formación La Pedrera hay más intercalaciones y no se puede definir un gran espesor absolutamente arenoso. Son más espesos los conglomerados de la formación Roraima.

En lo referente a la bioturbación, en la formación Roraima no se observan ignofósiles ni nada en absoluto que pueda tener origen biológico. En la formación La Pedrera se observan icnofósiles vermiformes en algunas capas pelíticas.

El tipo de plegamiento indica que los pliegues de la formación La Pedrera son relativamente estrechos, en comparación con los amplios anticlinales semidómicos y los sinclinales en forma de artesa de la formación Roraima.

El metamorfismo muestra lo siguiente: en la formación Roraima parece ser térmico y no afectó toda la formación; se pueden observar muchos sitios sin huella alguna de ello, especialmente en los ejes de algunas estructuras. Prácticamente en ningún sitio se observa orientación de las micas.

En la formación La Pedrera, se observa metamorfismo incipiente prácticamente en todas las muestras estudiadas. Es muy notoria la orientación de las micas, lo que evidencia esfuerzos penetrativos y por lo tanto de metamorfismo regional.

De todo lo anterior se puede pensar en tres posibles relaciones entre las dos formaciones:

a) Que la formación La Pedrera pueda considerarse un cambio de facies de la formación Roraima; y al tratarse de una facies de borde cratónico pueda, por lo menos en parte, tener origen marino (recordar posible bioturbación); y que el metamorfismo regional notorio en la formación La Pedrera, sea debido a movimientos pericratónicos que no afectaron zonas centrales donde reposa el Roraima.

b) Que la formación La Pedrera sea anterior a la formación Roraima y haya sido afectada por un evento metamórfico regional pre-Roraima.

c) Que la formación La Pedrera sea post-Roraima y por lo tanto presente bioturbaciones que no se observan en esta formación; y el metamorfismo regional sea pericratónico.

En la opinión de quienes realizaron el presente estudio, la primera posibilidad es la más factible, es decir, que la deposición de las dos secuencias sea contemporánea y sus diferencias sedimentalógicas sean cambios laterales de facies.

Queda ahora por plantear, si la deposición de estas formaciones es anterior o posterior a la movilización granítica reflejada en las dataciones radiométricas.

Hay razones para considerar que las dos formaciones en mención sean anteriores a la última movilización del complejo infrayacente:

—El metamorfismo de contacto observado en el Roraima y que de hecho puede estar enmascarado por el regional en la formación La Pedrera.

—Las dataciones de diques y silos, que cortan el Roraima en Venezuela y Brasil, han dado edades anteriores a las que se mencionaron para el Complejo Migmatítico de Mitú. (Mc Conel, et. al., 1964, 1.700 m.a. Hargraves 1968. Mc Dougall, Compston y Hawkes 1963, 2090 m.a. Snelling, N.J., 1963, 1.500 - 1.700 m.a.).

—La presencia de pirita en la matriz de los clásticos, especialmente en sitios como el anticlinal de Maimachi en la serranía de Naquén, donde la roca no presenta indicio alguno de metamorfismo y claramente se aprecia que no fue afectada por actividad hidrotermal. Esto lleva a pensar que se trata de pirita detrítica y por lo tanto debió depositarse en un ambiente no oxidante o en una época en que la atmósfera era reductora.

Hay también razones para considerar las movilizaciones graníticas anteriores a las formaciones en cuestión.

—No se observan xenolitos de los metasedimentos de las formaciones Roraima y La Pedrera en las rocas graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú.

—No se observan diques ácidos que corten las formaciones mencionadas.

—No se observan indicios de blastesis en las formaciones en mención.

El problema queda abierto a discusión; los autores del presente informe no se inclinan a sostener una de las dos posibilidades ya que, en países como Venezuela y Brasil donde la formación Roraima se presenta en mayor extensión y donde ha sido más estudiada, la cuestión está sin resolver.

Posteriormente, la parte occidental del craton (zona de Araracuara) fue sometida a un evento metamórfico que afectó los granitos migmatíticos y conglomerados, probablemente de la formación La Pedrera, que los sobreyacen, y luego los orto y paraneises sufrieron una blastesis potásica.

La edad de este evento no se conoce aún; puede creerse que es contemporáneo del denominado Nickerie y por lo tanto que ocurrió alrededor de los 1.200 m.a.

El siguiente evento importante lo constituye el vulcanismo de la formación Piraparaná y la subsiguiente sedimentación. Esto, como se describe en el capítulo correspondiente, ocurrió claramente en un ambiente oxidante y por lo tanto posterior a la oxigenación de la atmósfera; las dataciones radiométricas preliminares de las lavas la sitúan en 920 m.a. (Priem. H., 1978).

Están pendientes las dataciones de los granófiros para saber si pertenecen al mismo evento magmático, como parece evidenciarlo su afinidad química y petrográfica.

A continuación de lo anterior no vuelven a presentarse eventos magmáticos de importancia regional; a principios del Paleozoico, parece que el área sufre una suave subsidencia que se acentuó hacia el occidente, con lo que se presenta una transgresión marina que produjo la sedimentación de la formación Araracuara.

Posteriormente, ocurre un evento magmático tacónico al occidente, evidenciado por la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare al noroeste y probablemente por la plutonita de cerro Cumare al suroeste. La datación de la primera de estas plutonitas se mencionó en capítulo anterior.

A partir de la actividad ígnea mencionada hay un gran hiato: el área parece haber sufrido un levantamiento, con posteriores basculamientos de bloques hacia el sur (es notoria la diferencia en la extensión de los drenajes en la vertiente norte respecto a la vertiente sur de los grandes ríos).

En una época no determinada, el área sur fue ocupada por el mar o por una gran cuenca lacustre o salobre y permaneció así, probablemente hasta el Terciario Superior, cuando se depositaron sobre los sedimentos subacuáticos los conglomerados y las demás unidades de carácter claramente continental de lo que se ha denominado en este informe Terciario Superior Amazónico. Posiblemente hacia fines del Terciario, el clima se fue haciendo más seco, hasta hacer que a principios del Pleistoceno la región, especialmente en la parte norte, tomara características de un desierto, en esta época se depositaron las arenas del Guainía y posteriormente una nueva variación climática llevó al régimen de alta pluviosidad imperante hoy.

2.7 CONCLUSIONES

En resumen, la parte del Escudo de Guayana, correspondiente a Colombia, comprende en neises y granitos (al sur del río Guaviare) un área de aproximadamente 100.000 kilómetros cuadrados. Los neises ocupan una parte mínima de esta área. La edad de las facies granitoides se puede considerar entre 1.400 y 1.600 millones de años. Hay dos cuencas de sedimentación posiblemente anteriores a la última movilización granítica (Roraima y La Pedrera).

La actividad magmática, hasta donde se conoce, se reduce al evento Piraparaná - Granófiros en el Proterozoico y el emplazamiento al occidente de la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare y plutonita del cerro Cumare en el Paleozoico. Además de ésto, solo se observaron escasos diques de diabasa de edad aún no determinada.

Fuera de lo anterior, solo cabe mencionar las sedimentaciones del Paleozoico (marina, tal vez en su totalidad) y del Terciario (marina o lacustre al Sur y subaérea en el resto del área).

De todo lo anterior se puede concluir, en general, que hubo poca evolución geológica en el área y unas posibilidades metalogénicas muy reducidas. De todos los sistemas de fracturamiento, el único en que se observa alguna alteración es Norte-Sur, que, como se puede ver en las rosetas de alineamientos del Complejo Migmatítico de Mitú, es el más pobre.

Otro aspecto negativo para las posibilidades de carácter económico es la enorme extensión cubierta por sedimentos terciarios, que llegan a constituir más de las dos terceras partes de toda la zona.

2.8 RECOMENDACIONES

Como estudios importantes para realizar posteriormente, se recomiendan los siguientes:

Estudio detallado del área de actividad magmática Precámbrica de la formación Piraparaná y de los Granófiros del Tijereto en escala 1:50.000.

Estudio en escala 1:50.000 de la Sienita Nefelínica de San José del Guaviare, dadas sus posibilidades metalogénicas en niobio, tántalo, tierras raras, etc.

Prospección de radiactivos en las formaciones Roraima y La Pedrera.

Además de ésto, es muy importante hacer el estudio geológico de la parte del Escudo de Guayana perteneciente a la comisaría del Vichada, con el fin de saber si este sector del territorio colombiano presenta perspectivas mineralógicas más amplias.

BIBLIOGRAFIA

Aguerrevere, S.E., López, V.W., y Freeman, C.A., 1939. Exploración de la Gran Sabana. Rev. de Fomento, año 3 No. 19, Págs. 501 - 729, Caracas.

Barbosa, O., (1967). Tectonica na bacia Amazonica. Atas Simp. Biota Amazonica, Geoci., Rio de Janeiro, 1: 83 - 86.

Barbosa, O. y Ramos, J.R.A., 1959. Territorio de Rio Branco, aspectos principais da geomorfologia da geologia e das possibilidades minerais de sua zona setentrional. Bol. Div. Geol. Mineral., 196, 49 p. Rio de Janeiro.

Bellizzia, C.M., 1972. Paleotectónica del Escudo de Guayana. In: Conferencia Geológica Inter-Guayanas, 9a., 1972. Memoria... Guayana, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, (Boletín de Geología. Publ. Espec., 6). Págs. 251 - 305.

Choubert, B., 1957. Essai Sur la morphologie de la Guyane. Mémoire pour servir a l'expedition de la carte geologique détailléc de la France. Impr. Nationale, 48 p. Paris.

Davis, W.M. 1889. Geomorphology Batsford, London. 140 p.

Domínguez, C.A., 1976. Clima amazónico y su influencia sobre el régimen hidrográfico y la utilización de suelos. Reunión suelos amazónicos. IPGH/IGAC. Instituto Colombiano de Antropología, Bogotá, Colombia.

Freile, J.A., 1968. Regiones climáticas de Venezuela. Minis-

terio de Minas e Hidrocarburos. Boletín de Geología. Vol. X. No. 19. Págs. 3 - 156, Caracas.

Gansser, A., 1954. The Guiana Shield (South America), Eclogae, Geol. Helvetia, V. 47. No. 1. Págs. 77 - 112.

Geotec, Ltda., (Colombia), 1976. Mapa Geológico de Colombia.

Hargraves, R.B., 1968. Paleomagnetism of the Roraima dolerites. Geophys. J., London, V. 16. Págs. 147 - 160.

Harrington, H.J., 1962. Paleogeographic development of South America. B. Amer. Assoc. Petrol. Geol., Tulsa, V. 46. Págs. 1773 - 1814.

Hubach, E., 1954. Significado geológico de la Llanura Oriental de Colombia. Inst. Geol. Nal. Informe No. 1004. Bogotá.

Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras (Colombia), 1976. Mapa Geológico de Colombia.

———. 1978. Mapa Gravimétrico de Colombia.

Irving, E.M., 1971. La evolución estructural de los Andes más septentrionales de Colombia. Bol. Geol., Inst. Nac. Invest. Geol. - Min, V XIX, No. 2. Bogotá.

Karsten, H., 1856. Geognostische Verhaltnisse des Westlichen Colombien. Archivo, Ingeominas, Bogotá.

———. 1886. Equisse dune carte de la constitution geologique de la Colombie. Archivo, Ingeominas, Bogotá.

Keats, W., 1976. The Romaira formation in Guayan. A. revised stratigraphy and proposed environment of deposition. In: II Cong. Latinoamericano de Geol. Memoria... Ministerio de Minas e Hidrocarburos, (Boletín de Geología. Publ. Espec., 6). Págs. 901 - 936. Caracas.

Krumbein, W.C., and Sloss, L.L., 1963. Stratigraphy and sedimentation, 2d ed: San Francisco, W.H. Freeman and Co., Págs. 93 - 146.

McConnell, R.B. et. al., 1964. A new interpretation of the geology of British Guina. Nature, London, V. 204. Págs 115 - 118.

McDodgall, I., Compston, W., Hawkes, D.D., 1963. Lea Kage of radio genic argon and strontium from minerals in proterozoic dolerites from British Guina. Nature - Londo, V. 198. Págs. 564 - 567.

Medina, E., 1978. El futuro de la cuenca Amazónica, Rev. Interciencia, V. 3, No. 4. Bogotá.

Mehnert, K.R., 1971. Migmatites and the Origen of Granitic Rocks. El sevier Publishing Co., Amsterdam, New York, 393 p.

Montalvao, R.M.G., de, (1974). Esboco geologico-tectonico do Craton Guianes. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 28°, Porto Alegre. Sociedade Brasileira de Geologia, 1974. Boletín 1. Págs. 541 - 547.

Oliveira, A.L., Leonardos, O.H., 1943. Geología de Brasil. 2. ed. rev. atual. Río de Janeiro, Servicio de Informacao Agrícola, 813 p.

Oppenheim, V., 1942. Rasgos geológicos de los Llanos de Colombia Oriental. Inst. Museo de la Universidad Nal. de la Plata, Tomo VII: No. 21, La Plata, Argentina.

Pettijohn, F.D., 1970. Rocas sedimentarias: 2 da. ed. Buenos Aires, Ed. Universistaria, 731 p.

Pinson, W.H., and othere., 1962. K/Ar and Rb/Sr ages of biotites from Colombia, South America, Geol. Soc. America Bull., V. 73. Págs. 907 - 910.

Priem, H.N.A., 1978. First progress - report on the isotopic dating project in Colombia. (Proradam). Amsterdam.

Projeto Radambrasil., 1976. Folha NA. 19 Pico da Neblina, Levantamiento de Recursos Naturais, Ministerio das Minas e Energía V. 11, 373 p. Río de Janeiro.

Quintero, R., 1976. Notas geológicas sobre la región Vaupés - Caquetá. Informe inédito. Geocolombia. Bogotá.

Reid, A.R., 1972. Stratigraphy of the type area of the Roraima group, Venezuela, In: Conferencia Geológica Inter-Guayanas, 9a., 1972. Memoria... Guayana, Ministerio de Minas e Hidrocarburos (Boletín de Geología. Publ. Espec., 6). Págs. 342 - 353.

Salati, E., Marques, J., Molion, L., 1978. Origem e distribuicao das chuvas na Amazonia, Rev. Interciencia, V. 3, No. 4. Bogotá.

Servicio Geólogico Nacional (Colombia), 1944. Mapa Geológico de Colombia.

———. 1962. Mapa Geológico de Colombia.

Snelling, N.J., 1963. Age of the Roraima Formation, British Guina, Nature, London, V. 198. Págs. 1079 - 1080.

Szczerban, E., 1976. Cavernas y simas en areniscas Precámbricas del Territorio Federal Amazonas y Estado Bolívar in: II Cong. Latinoamericano de Geol. Memoria... Ministerio de Minas e Hidrocarburos, (Boletín de Geología. Publ. Espec., 6). Págs. 1055 - 1071. Caracas.

Tauson, V.L., and Koslov, V.D., 1972. Distribution functions and ratios of frace-element concentrations as estimators of the ore-bearing potencial of granites. Geocheminal Exploration 1972, Lond. Págs. 37 - 44.

Tricart, J., (1972. Landforms of the humid tropics, foreata and savannas. Longman Group Limited London, 306 p.

Van der Hammen, T., 1952. Geología del Río Apaporis entre Soratama y Cachivera La Playa. Serv. Geol. Nal. Informe No. 834. Bogotá.

Vesga, J., Castillo, L., 1972. Reconocimiento geológico y geoquímico preliminar del Río Guaviare, entre la confluencia con los Ríos Ariari e Iteviare, Informe No. 1631, Ingeominas, Bogotá.

Winkler, H.G.F., 1967. Petrogenesis of metamorphic rocks, 2d. ed. New York, Springer - Verlag. 237 p.

ANEXOS

2 - I Indice mapas

2 - 1 Mapa geológico de la parte media de la Comisaría del Vaupés, a escala 1:1.000.000 83

2 - II Indice de cuadros

2 - 1 Resultado de análisis químico de diferentes elementos en rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y rocas magmáticas del área amazónica 40
2 - 2 Relación de las concentraciones de diferentes elementos en rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y en rocas magmáticas del área amazónica. 42
2 - 3 Relación de las concentraciones de diferentes elementos en los Granitos del Altai, región oriental de URSS y su clasificación según su génesis. Tauson y Koslov, 1972 42
2 - 4 Resultado de análisis químicos de diferentes elementos en limolitas de la Formación Araracuara 62

2 - III Indice de gráficos

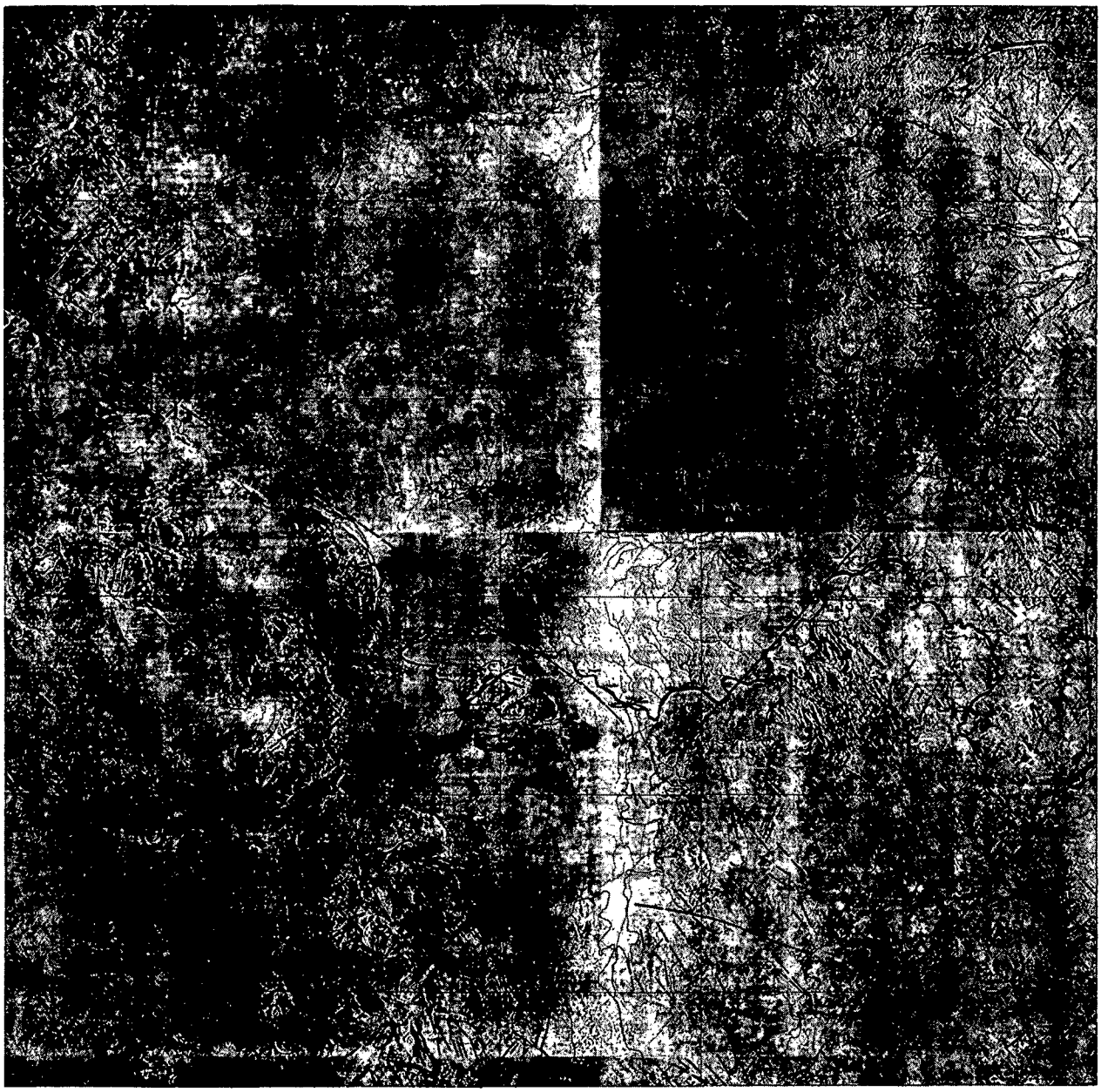
2 - 1 Diagrama K_2O-Na_2O-CaO de rocas del Complejo Migmatítico de Mitú. 38
2 - 2 Comparación de la relación K-Na en el promedio de las facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú y los diferentes tipos de granito geoquímicamente separados por Tauson y Koslov (1972) en la región del Altai, parte oriental de la URSS 43
2 - 3 Comparación de la relación K-Na entre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y rocas magmáticas del área amazónica 44
2 - 4 Comparación de la relación K-Rb en el promedio de las facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú y los diferentes tipos de granito geoquímicamente separàdos por Tauson y Koslov (1972) en la región del Altai, parte oriental de la URSS 45
2 - 5 Comparación de la relación K-Rb entre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y rocas magmáticas del área amazónica 46
2 - 6 Comparación de la relación Ba-Rb en el promedio de las facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú y los diferentes tipos de granito geoquímicamente separados por Tauson y Koslov (1972) en la región del Altai, parte oriental de la URSS 47
2 - 7 Comparación de la relación Ba-Rb entre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y rocas magmáticas del área amazónica 48
2 - 8 Comparación de la relación Li x 1000 - K en el promedio de las facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú y los diferentes tipos de granito geoquímicamente separados por Tauson y Koslov (1972) en la región del Altai, parte oriental de la URSS. 49
2 - 9 Comparación de la relación Li x 1000 - K entre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y rocas magmáticas del área amazónica 50
2 - 10 Comparación de la relación F-Li en el promedio de las facies graníticas del Complejo Mig-

matítico de Mitú y los diferentes tipos de granito geoquímicamente separados por Tauson y Koslov (1972) en la región del Altai, parte oriental de la URSS 51
2 - 11 Comparación de la relación F-Li entre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y rocas magmáticas del área amazónica 52
2 - 12 Diagrama $[Fe^{++} + Fe^{+++}]$ - $[Na + K]$ - Mg de las rocas ígneas básicas y granófiros 61
2 - 13 Columna estratigráfica. Formación Araracuara 63
2 - 14 Curvas acumulativas de arenas pleistocénicas de la región del río Atabapo 66
2 - 15 Curvas acumulativas de arenas pleistocénicas de la región del río Atabapo 67
2 - 16 Curvas acumulativas de arenas pleistocénicas de la región del río Atabapo 68
2 - 17 Curvas acumulativas de arenas pleistocénicas de la región del río Atabapo 69
2 - 18 Modelo de curvas granulométricas de arenas fluviales y eólicas según Krumbein y Sloss (1958) 70
2 - 19 Rosetas de lineamientos y fracturas en rocas de la Amazonia colombiana 72

2 - IV Indice de figuras

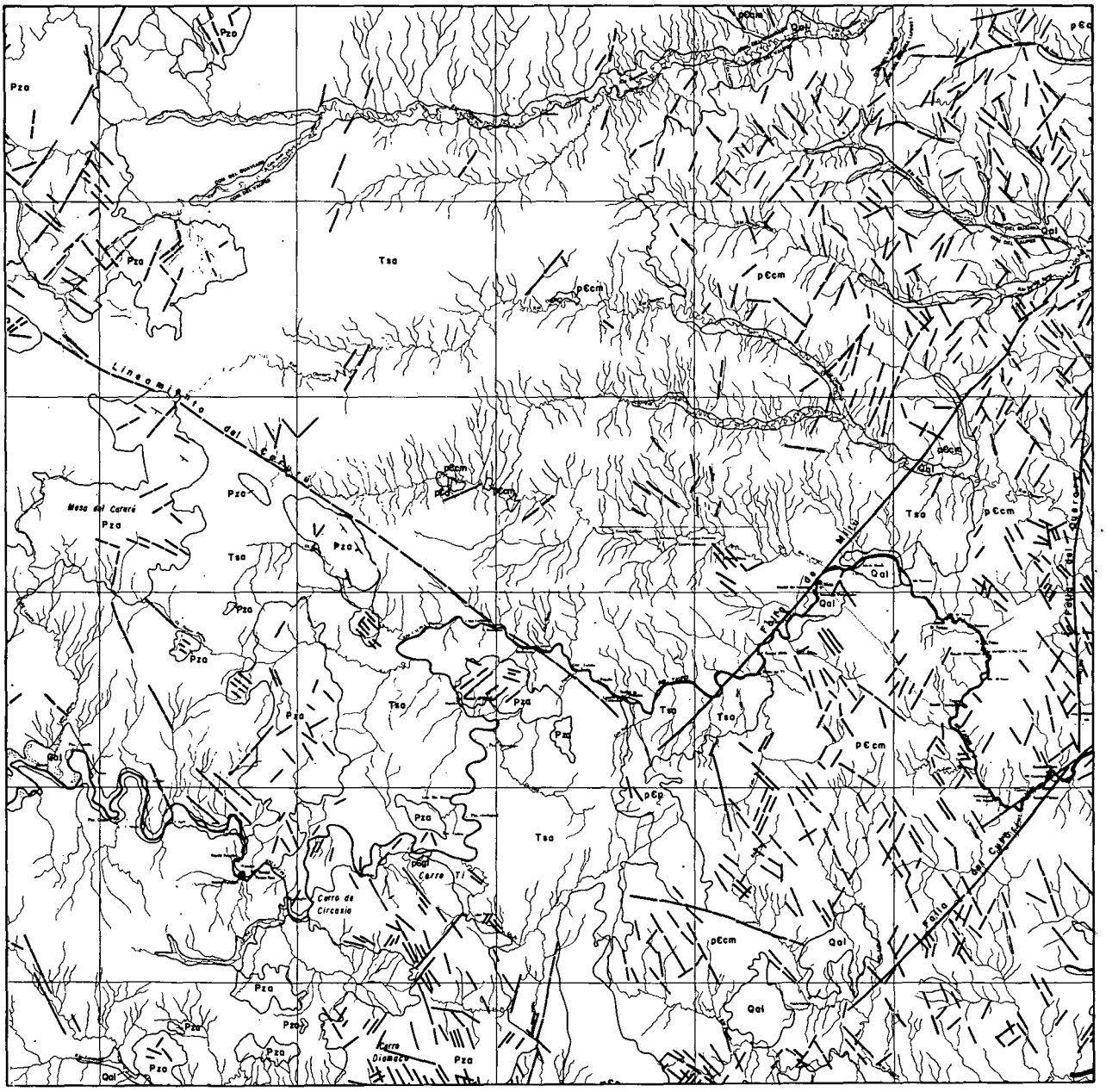
2 - 1 Interpretación geológica en Mosaico Semicontrolado de Radar 81
2 - 2 Complejo Migmatítico de Mitú 85
2 - 3 Facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú 85
2 - 4 Estructura agmática en rocas del Complejo Migmatítico de Mitú 86
2 - 5 Estructura ptigmática en rocas del Complejo Migmatítico de Mitú 86
2 - 6 Estructura estromática en rocas del Complejo Migmatítico de Mitú 87
2 - 7 Granófiros del Tijereto. Fotomicrografía de la muestra IGM 130543 87
2 - 8 Formación Piraparaná. Derrames de lava riodacítica de Yaca-Yacá 88
2 - 9 Formación Piraparaná. Aspecto de un afloramiento de rocas volcanoclásticas 88
2 - 10 Diques de diabasa cruzando rocas del Complejo Migmatítico de Mitú 89
2 - 11 Estratificación horizontal de las areniscas en la Formación Araracuara 89
2 - 12 Capa del hierro oolítico de Mitú depositado sobre rocas del Escudo de Guayana 90
2 - 13 Depósito Cuaternario. Arena de probable origen eólico, retrabajada por acción fluvial 90
2 - 14 Escarpes verticales en las mesetas de la Formación Araracuara 91
2 - 15 Monte islas o "Inselbergs" del Complejo Migmatítico de Mitú 91
2 - 16 Aspecto de afloramientos de las facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú 92
2 - 17 Vista parcial del afloramiento de la Formación La Pedrera 92

Figura 2 - 1



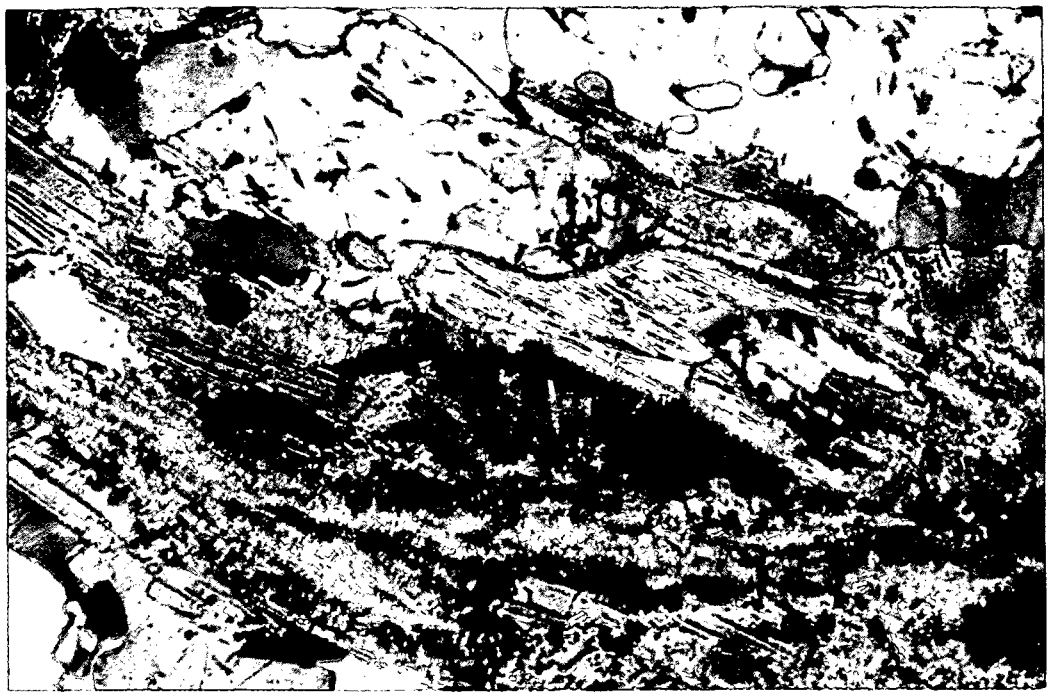
Interpretación geológica en Mosaico Semicontrolado, de Radar a escala 1:1.000.000, de la parte media de la Comisaría del Vaupés.

Mapa 2 - 1



Mapa geológico de la parte media de la Comisaría del Vaupés, a escala 1:1.000.000.

Figura 2 - 2



Complejo Migmatítico de Mitú. Fotomicrografía de la muestra IGM 130356. Andalucita y sillimanita en neis alumínico del Río Guainía.

Figura 2 - 3

Aspecto de un afloramiento de las facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú, en el curso bajo del Río Inírida.

Figura 2 - 4

Desarrollo de estructura agmática en rocas del Complejo Migmatítico de Mitú. Confluencia de los Ríos Querarí y Vaupés.

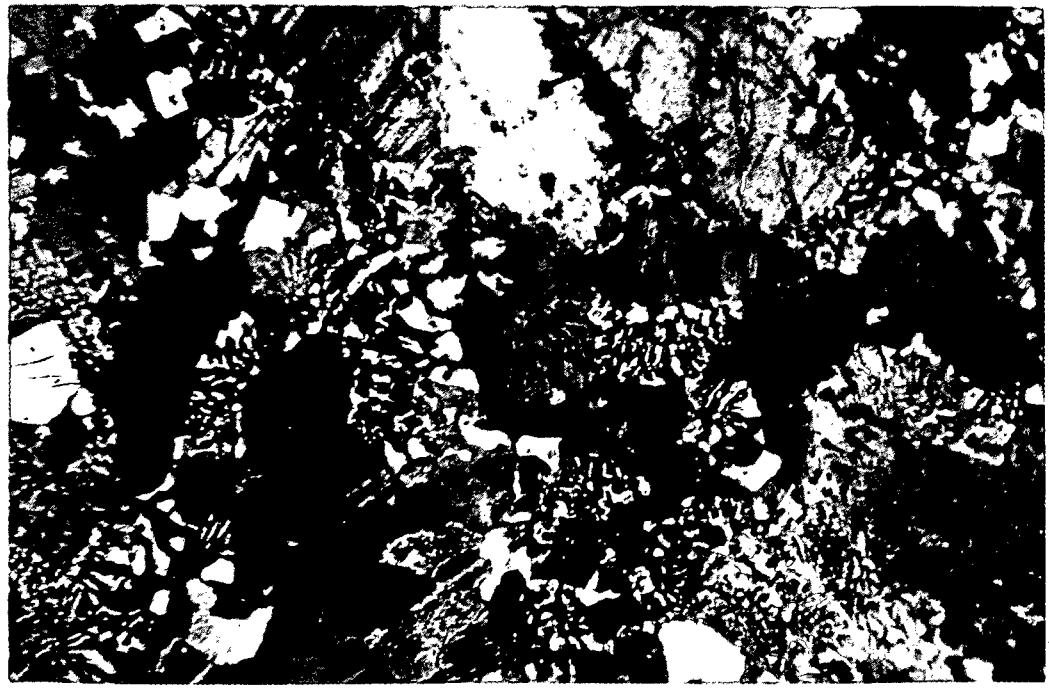
Figura 2 - 5

Desarrollo de estructura ptigmática en rocas del Complejo Migmatítico de Mitú. Río Querarí.

Figura 2 - 6

Estructura estromática en rocas del Complejo Migmatitico de Mitú. Cercanías al caserío de Manacacías en el alto Guainía.

Figura 2 - 7



Granófiros del Tijereto. Fotomicrografía de la muestra IGM 130543. Intercrecimiento gráfico entre ortoclasa y cuarzo, textura relativamente común en dicha unidad geológica.

Figura 2 - 8

Formación Piraparaná. Derrames de lava riodacítica en la localidad de Yaca-Yacá, margen derecha del Río Vaupés.

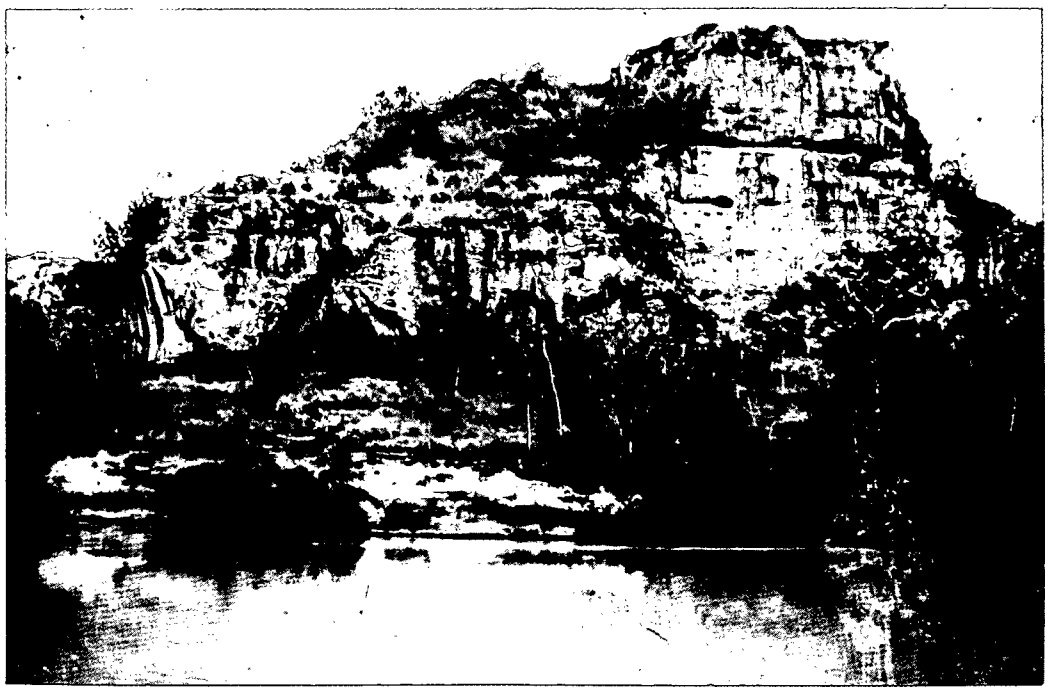
Figura 2 - 9

Formación Piraparaná. Aspecto de un afloramiento de rocas volcanoclásticas a orillas del Río Piraparaná.

Figura 2 - 10

Diques de diabasa cruzando rocas del Complejo Migmatítico de Mitú, en la región del Río Piraparaná.

Figura 2 - 11

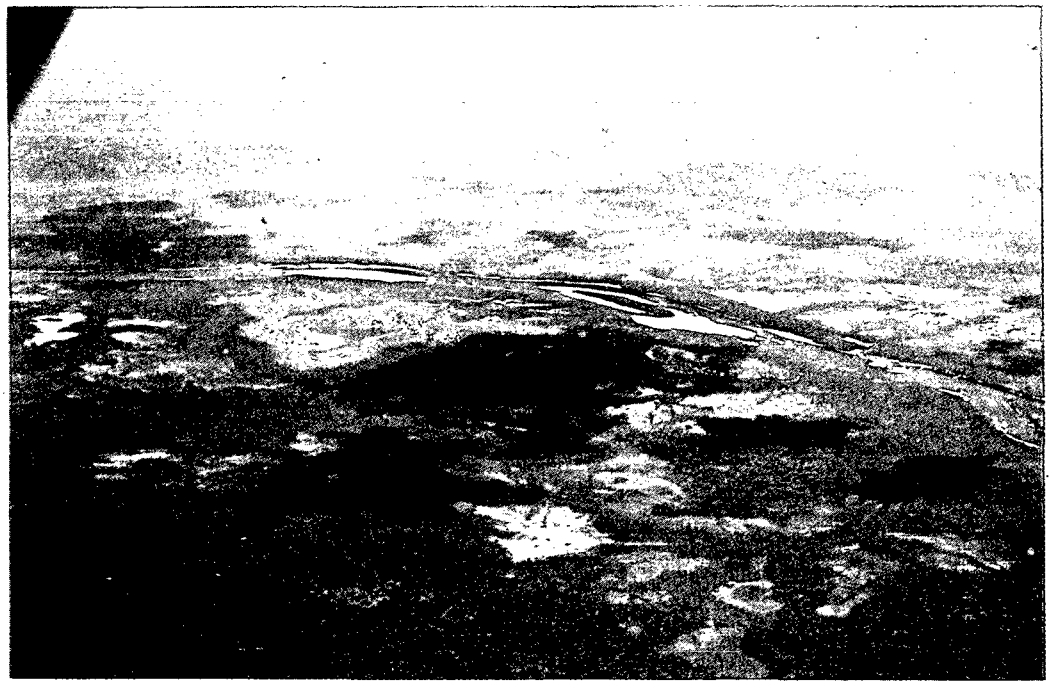


Estratificación horizontal de las areniscas en la Formación Araracuara. Región del alto Inírida.

Figura 2 - 12

Terciario Superior Amazónico. Capa del hierro oolítico de Mitú depositado discordantemente sobre rocas del Escudo de Guayana.

Figura 2 - 13



Depósito Cuaternario. Arena de probable origen eólico, retrabajada por acción fluvial. Región del río Negro.

Figura 2 - 14

Escarpes verticales en las mesetas de la Formación Araracuara.

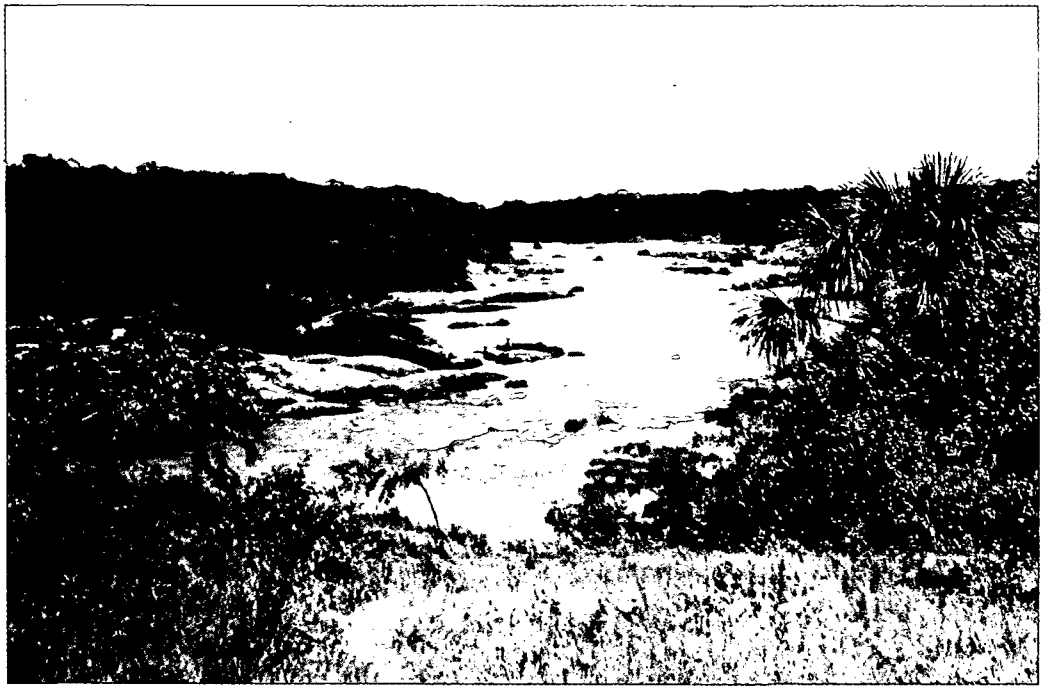
Localización: Raudal de La Angostura, río Caquetá, (comisaría de Amazonas - Intendencia de Caquetá).

Figura 2 - 15

Montes islas o "Inselbergs" del Complejo Migmatítico de Mitú.

Localización: Cerros de Mavecuré; margen izquierda del río Inírida, (comisaría de Guainía).

Figura 2 - 16



Aspecto de afloramientos de las facies graníticas del Complejo Migmatítico de Mitú.

Localización: Cercanías al caserío de Villa Fátima en el río Vaupés, (comisaría de Vaupés).

Figura 2 - 17

Vista parcial del afloramiento de la Formación La Pedrera, constituida por metaareniscas, cuarcitas y metapelitas.

Localización: Parte baja del río Caquetá frente al corregimiento de La Pedrera, (comisaría del Amazonas).

Capítulo 3

Suelos

AUTORES:

Celso Ibarra	**IGAC**
Julio Morelo	**IGAC**
Jaime Briceño	**IGAC**
Abdón Cortés	**IGAC**
Beatriz de Motta	**IGAC**
Carlos Luna	**IGAC**
Fabio Garavito	**IGAC**
Carlos Pulido	**IGAC**

INDICE

3.1 Introducción 101
3.2 Metodología empleada 101
3.2.1 Material cartográfico 101
3.2.2 Interpretación de imágenes 102
3.2.3 Trabajo de campo 102
3.2.4 Análisis de laboratorio 102
3.2.4.1 Determinaciones físicas 102
i) Textura 102
ii) Densidad real 102
iii) Densidad aparente 102
iv) Porosidad 102
v) Indice de agregación 102
vi) Retención de humedad 102
vii) Conductividad hidráulica 102
viii) Indice de plasticidad 102
3.2.4.2 Determinaciones químicas 102
i) Reacción del suelo 102
ii) Bases intercambiables 102
iii) Capacidad catiónica de cambio 102
iv) Capacidad catiónica de cambio efectiva 103
v) Capacidad catiónica de cambio dependiente del pH 103
vi) Saturación de bases 103
vii) Carbón orgánico 103
viii) Fósforo disponible 103
ix) Retención de cationes 103
3.2.4.3 Análisis mineralógico 103
i) Fracción arcilla 103
ii) Fracción arena 103
3.2.5 Clasificación de los suelos 103
3.2.6 Leyenda y unidades de mapeo (Fisiografía) 103
3.2.6.1 Superficies aluviales 103
i) Llanura aluvial de inundación de los ríos de origen andino 103

ii) Llanura aluvial de inundación de los ríos de origen amazónico . . . 103
iii) Valles menores con influencia coluvial . . . 103
iv) Abanicos de la Cordillera Oriental . . . 104
3.2.6.2 Superficies de denudación . . . 104
3.3 Descripción de los suelos . . . 104
3.3.1 Superficies aluviales . . . 104
3.3.1.1 Suelos de las superficies aluviales de los ríos de origen andino . . . 104
i) Plano bajo: Asociación GARAMANI (GRa) . . . 105
ii) Plano medio: Asociación MARETA (MLa) . . . 106
iii) Plano alto: Asociación SABALOYACO (SPa) . . . 108
3.3.1.2 Suelos de las formas aluviales de los ríos de origen amazónico . . . 110
i) Plano bajo: Asociación MIRITI (MIa) . . . 110
ii) Plano alto: Asociación NARE (NTa) . . . 112
3.3.1.3 Suelos de los valles menores con influencia coluvio-aluvial . . . 113
Asociaciones UNILLA (UIa) y MITU (MPab) . . . 113
3.3.1.4 Suelos de terrazas . . . 116
i) Terrazas bajas: Asociación PAMA (PMa) . . . 116
ii) Terrazas medias: Asociaciones AEROPUERTO (ABab) y INIRIDA (IAa) . . . 117
iii) Terrazas altas: Asociación MATRACA (MAab) . . . 120
3.3.1.5 Suelos de los abanicos de la Cordillera Oriental . . . 122
i) Asociación DONCELLO (DRac) . . . 122
3.3.2 Superficies de denundación . . . 124
3.3.2.1 Suelos de las superficies de origen sedimentario . . . 124
i) Formas planas: Asociación EL DORADO (DTa) . . . 124
ii) Formas ligeramente planas: Asociación PEÑAS BLANCAS (PSab) . . . 126
iii) Formas ligeramente onduladas: Asociaciones TOMACHIPAN (TZbc) y YARI (YAbc) 128
iv) Formas onduladas: Asociación PUERTO CALDERON (PCcd) . . . 131
v) Formas fuertemente onduladas: Asociación YI (YCde) . . . 133
vi) Formas ligeramente quebradas: Asociación LA TAGUA (TAe) . . . 135
3.3.2.2 Suelos de las superficies de origen ígneo-metamórfico . . . 137
i) Formas planas: Asociación CASUARITA (CNa) . . . 137
ii) Formas ligeramente planas: Asociación YUTICA (YUab) . . . 139
3.3.2.3 Suelos de las superficies de origen ígneo-metamórfico-sedimentario . . . 140
i) Formas planas: Asociación ARRECIFRAL (ARa) . . . 140
ii) Formas ligeramente planas: Asociación MONFORT (MOab) . . . 142
iii) Formas ligeramente onduladas: Asociación TARACUA (TMbc) . . . 143
3.3.3 Suelos de las estructuras rocosas . . . 144
3.3.3.1 Suelos de origen sedimentario . . . 144
i) Formas tabulares: Asociación CORONCORO (CRab) . . . 144
ii) Formas complejas: Asociación ASTILLERO (ASef) . . . 145
iii) Coluvios: Asociación NAQUEN (NAab) . . . 147
3.3.3.2 Suelos de origen ígneo-metamórfico . . . 147
i) Formas complejas: Asociación YUPATI (YLde) . . . 147
ii) Coluvios: Asociación VACURABA (VAbc) . . . 149
3.4 Discusión de resultados . . . 150
3.4.1 Propiedades de los suelos . . . 150
3.4.1.1 *Propiedades físicas* . . . 150

i) Textura 151
ii) Consistencia 163
iii) Estructura 165
iv) Densidades y porosidad 166
v) Retención de humedad 167
vi) Color 168

3.4.1.2 Propiedades químicas 169

i) pH, aluminio intercambiable, Saturación de aluminio 169
ii) Bases intercambiables 174
iii) Capacidad de intercambio catiónico 175
iv) Saturación de bases 177
v) Carbono orgánico 178
vi) Fósforo aprovechable 179

3.4.1.3 Propiedades mineralógicas 181

3.4.2 Génesis y evolución de los suelos 191

3.4.2.1 Factores de formación 191

i) Clima 191
ii) Material parental 192
iii) Relieve 193
iv) Organismos 193
v) Tiempo 195

3.4.2.2 Procesos de formación 195

i) Transformaciones 195
ii) Translocaciones 196
iii) Ganancias 197
iv) Pérdidas 197

3.4.3 Clasificación de los suelos amazónicos 197

3.4.3.1 Ordenes de los suelos presentes en la Amazonia 199
3.4.3.2 Subórdenes de los suelos más comunes 200
3.4.3.3 Los grandes grupos de suelos 200
3.4.3.4 Los suelos amazónicos en el nivel de subgrupo 201
3.4.3.5 Los conjuntos de suelos 201

3.5 Conclusiones 202

BIBLIOGRAFIA 203

ANEXOS 205

3 - I Indice de mapas 205
3 - II Indice de cuadros 205
3 - III Indice de gráficos 207
3 - IV Indice de figuras 207

Capítulo 3

Suelos

3.1 INTRODUCCION

Parte fundamental del levantamiento integrado de los recursos físicos de la región amazónica la constituye el conocimiento de los suelos desde el punto de vista de sus características, génesis, taxonomía y distribución geográfica. Su estudio, con el de otros parámetros que conforman los ecosistemas que integran el área, se enmarca dentro de un criterio ecológico que permite entender las interacciones que ocurren entre el suelo, la biota, la atmósfera y los recursos hídricos, para programar su utilización sin romper la armonía que debe existir entre estos recursos.

El suelo amazónico está sujeto a muchos interrogantes respecto a su capacidad de uso y manejo. Realmente, las experiencias vividas en la gran región selvática han indicado que son suelos diferentes en su constitución, características y primordialmente en su aptitud o vocación agropecuaria a los suelos de la región andina y de las áreas costeras. El suelo amazónico es un suelo diferente, pero de todas maneras importante para el conocimiento de la vegetación. Este recurso, junto con el agua, el aire y la luz del sol constituyen el medio en el cual se desarrolla la exuberante y compleja hilea amazónica, que alberga una vida animal variada y abundante. Transformar este medio equilibrado y armónico en campos de cultivo o en áreas de pastoreo es tarea que requiere conocer profundamente el funcionamiento del ecosistema y la naturaleza del suelo.

El levantamiento agrológico del área amazónica, con el mapa de suelos y la memoria explicativa, ofrecen al usuario innumerables datos de campo y de laboratorio que, ordenados en una fase descriptiva y otra interpretativa, se convierten en información útil y fundamental para la elaboración y ejecución de planes de desarrollo y conservación de los recursos físicos de esa gran región natural. El inventario de los suelos permite señalar las áreas para agricultura, para ganadería y aquellas en las cuales se deben establecer programas de conservación y/o adecuación.

El estudio de suelos de la Amazonia, ejecutado como parte del levantamiento integrado de los recursos físicos de esa región, descubrió para los colombianos un mundo nuevo y extraño en el que muchos fenómenos no quedan completamente claros, al nivel del análisis realizado y son, por lo tanto, un reto a la inteligencia y la capacidad de los edafólogos que en el futuro se dediquen a investigar la naturaleza y la aptitud de uso y manejo de las tierras situadas al este de la cordillera Andina.

El capítulo que se presenta a continuación muestra al lector el patrón de distribución de los suelos, siguiendo el orden establecido en la leyenda de la carta edafológica y describiendo, en un estilo sencillo, las características externas e internas de los suelos. En una segunda fase, se analizan y discuten las propiedades físicas, la constitución química y la composición mineralógica de las fracciones arena y arcilla, haciendo énfasis en aquellos aspectos que afectan o determinan la capacidad de utilización de la tierra. Para los lectores interesados, se explican los procesos genéticos que han intervenido en la formación y evolución de los suelos y los aspectos más importantes relacionados con su clasificación taxonómica.

3.2 METODOLOGIA EMPLEADA

3.2.1 Material cartográfico

El material cartográfico básico que se utilizó estuvo conformado por imágenes de radar (SLAR) tomadas en los meses de octubre y noviembre de 1973, por la Compañía *Aero Service Corporation* de los Estados Unidos.

Las imágenes originales consisten de fajas de escala 1:400.000, con recubrimiento lateral entre el 50 y el 60% para visión estereoscópica. A partir de estas fajas, se elaboraron mosaicos semicontrolados de escala 1:200.000, que fueron utilizados para los trabajos de campo y oficina.

También se utilizaron fotografías infrarrojo blanco y negro, de escala 1:80.000 aproximadamente, que fueron tomadas simultáneamente con las imágenes de radar; su utilización fue limitada, por presentar alto índice de nubosidad

Otro material cartográfico auxiliar consistió en fotografías aéreas pancromáticas convencionales, de escala 1:60.000, que cubren pequeñas áreas de la Amazonia; finalmente fueron utilizadas imágenes de satélite ERTS, de escala aproximada 1:400.000.

Se consultaron además mapas de suelos existentes de pequeñas zonas sectoriales así como mapas de Geología y Geomorfología.

3.2.2 Intrerpretación de imágenes

Las imágenes de radar tienen la característica de mostrar claramente el relieve del terreno, lo que facilita su interpretación con el uso de estereoscopio, lupas y visión monocular simple.

Aun cuando la esteroescopía en las imágenes de radar no es tan buena como en las fotografías aéreas convencionales, fue aprovechada en un buen porcentaje. Esta estereoscopía se logra mediante la utilización de fajas de rango cercano y lejano o utilizando mosaicos de escala 1:200.000 y fajas de rango cercano de la misma escala.

Los patrones que se tuvieron en cuenta para la interpretación de las imágenes de radar fueron: el relieve, el tono y el patrón de drenaje o textura, principalmente.

Las líneas resultantes de la interpretación de los mosaicos fueron confrontadas en el campo.

3.2.3 Trabajo de campo

Inicialmente se escogieron 21 áreas piloto para ser estudiadas en detalle y los resultados obtenidos en ellas fueron extrapolados al resto de la zona; debido a la inaccesibilidad de algunas zonas piloto, se cambió la metodología de trabajo para aprovechar al máximo las vías de transporte existentes, como son los ríos, los caños, los carreteables y las trochas. De esta manera se estableció un sistema de transectos, casi siempre perpendiculares a los ríos, que permitió estudiar el mayor número de las unidades geomorfológicas y fisiográficas existentes.

Identificadas las unidades fisiográficas y detectados los diferentes suelos por medio de observaciones mediante barreno, se procedió a la descripción y muestreo de los suelos dominantes. El muestreo se hizo en perfiles o huecos de aproximadamente 1,00 x 1,50 x 1,50 m. En algunos casos la profundidad fue mayor.

3.2.4 Análisis de laboratorio

Un total de 2.164 muestras, aproximadamente, fueron analizadas en el laboratorio de suelos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". A todas ellas se les hizo análisis de textura, acidez, humedad, capacidad de intercambio, saturación de bases, contenido de materia orgánica y de fósforo, así como saturación de aluminio. A las muestras procedentes de perfiles modales, se les practicó análisis mineralógico de arenas y arcillas, con el fin de determinar aspectos relacionados con génesis y taxonomía.

Además, con la colaboración de profesionales del laboratorio de suelos, se tomaron muestras especiales para pruebas específicas, tales como estabilidad estructural, densidad, retención de humedad y otras.

3.2.4.1 Determinaciones físicas

i) *Textura*

En general, se utilizó el método del hidrómetro de BOUYOUCOS; algunas muestras se determinaron por el método de la pipeta, destruyendo la materia orgánica con H_2O_2 y dispersando con hexametafosfato de sodio.

ii) *Densidad Real*

Fue determinada por el método del picnómetro.

iii) *Densidad Aparente*

Se determinó por los métodos del anillo volumétrico y del terrón parafinado.

iv) *Porosidad*

Se calculó en base a las densidades real y aparente.

v) *Indice de Agregación*

Se siguió el método del tamizado en húmedo, propuesto por YODER (1936).

vi) *Retención de Humedad*

Se determinó por medio de membrana y olla de presión, en muestras sin disturbar. En algunos casos se determinó en muestras disturbadas.

vii) *Conductividad Hidráulica*

En muestras sin disturbar, usando anillos de 3 cm. de largo por 5 cm. de diámetro, se calculó con base en la ley de Darcy.

viii) *Indice de Plasticidad*

Se calculó por la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

3.2.4.2 Determinaciones químicas

i) *Reacción del Suelo*

Se utilizó electrodo de vidrio, referencia de calomel y una solución suelo-agua de 1:1.

Acidez intercambiable por extracción con solución de KCl 1N y titulación con Na OH 0,1N en presencia de fenolftaleína.

El aluminio intercambiable se valoró con HCl 0.1N en el filtrado anterior, después de la adición de NaF al 4% (Yuan, 1959).

ii) *Bases Intercambiables*

Las bases intercambiables Ca, Mg, Na y K, se extrajeron con NH_4OA_c normal y neutro. La valorización de Ca y Mg se hizo con EDTA y la del K y el Na por fotometría de llama (Peech et al. 1974, en métodos analíticos del laboratorio de suelos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", 1973).

iii) *Capacidad Catiónica de Cambio*

Por el método del acetato de amonio 1N y neutro (Soil Survey Investigation Report 1, 1967).

iv) *Capacidad Catiónica de Cambio Efectiva*

Se calculó por la suma de bases extraídas con acetato de amonio normal y neutro, más la acidez intercambiable.

v) *Capacidad Catiónica de Cambio dependiente del pH*

Se consideró como la diferencia entre capacidad catiónica de cambio determinada con acetato de amonio 1 N, pH 7 y la Capacidad de Cambio Efectiva.

vi) *Saturación de Bases*

Se calculó a partir de los valores de Capacidad de Intercambio de Cationes, determinada con acetato de amonio pH 7,0.

vii) *Carbón Orgánico*

Se determinó por el método de Walkley-Black (Soil Survey Investigation Report 1, 1967)

viii) *Fósforo Disponible*

Se determinó por el método Bray II, utilizando solución extractora de HCl 0,1N y NH_4F 0,103 N.

El fósforo se determinó colorimétricamente como fosfomolibdato (Gray y Kurtz 1945, citado por Jackson, 1958).

ix) *Retención de Cationes*

Por saturación de $ClNH_4$ 1N, y desplazamiento con NACl (Soil Survey Staff, 1970).

3.2.4.3 Análisis mineralógicos

Los análisis mineralógicos se realizaron en las fracciones arena y arcilla, obtenidas a partir del análisis mecánico del suelo.

Cuando fue necesario, muchas de las muestras se sometieron a tratamientos previos para la eliminación de los óxidos de hierro libre, según la metodología propuesta por Mehra y Jackson (1960).

i) *Fracción Arcilla*

Se determinó mediante la técnica de Difracción de Rayos-X, para lo cual se utilizó un aparato marca Philips con anticátodo de cobre y filtro de níquel. Siguiendo las metodologías propuestas por Kittrick y Hope (1963), las muestras fueron sometidas a los siguientes tratamientos:

a) Saturación con magnesio y secado al aire

b) Saturación con magnesio y solvatación con glicerol

c) Saturación con potasio y secado al aire

d) Saturación con potasio y calentamiento a 550°C.

ii) *Fracción arena*

De esta fracción se tomó la de tamaño comprendido entre 0,05 y 0,25 mm.; su composición mineralógica se determinó mediante técnicas ópticas, con el empleo del microscopio petrográfico y de acuerdo con las claves de identificación consignadas por Kerr (1965) y Pérez Mateos (1965). Los resultados se expresaron en porcentajes de especies mineralógicas, obtenidas con base en el conteo de 200 granos.

3.2.5 Clasificación de los suelos

Para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema taxonómico (USDA, 1978); se llegó hasta el nivel de subgrupo.

3.2.6 Leyenda y unidades de mapeo (Fisiografía)

Los suelos de la Amazonia colombiana se agruparon cartográficamente, de acuerdo a las diferentes unidades fisiográficas estudiadas y separadas. Existen dos grandes paisajes en la Amazonia colombiana:

3.2.6.1 Superficies aluviales

Dentro de las superficies aluviales se presentan los siguientes paisajes y subpaisajes:

i) *Llanura aluvial de inundación de los ríos de origen andino.*

Comprende las zonas aluviales situadas a lado y lado de los ríos que nacen en la cordillera oriental; están sometidas a los procesos de erosión y sedimentación, con predominio de este último.

Este paisaje incluye diques, complejos de orillares y basines difíciles de separar debido a la escala y al tipo de estudio utilizado.

Teniendo en cuenta su altura relativa con respecto al nivel del río, la cual incide en la duración y frecuencia de las inundaciones, el paisaje anterior se subdividió en los siguientes subpaisajes:

A_1 —Plano bajo
A_2 —Plano medio
A_3 —Plano alto

ii) *Llanura aluvial de inundación de los ríos de origen amazónico.*

Corresponde a las zonas aluviales situadas a lado y lado de los ríos que nacen dentro de la cuenca. Estos ríos se presentan generalmente encajonados; su acción es primordialmente erosiva y su llanura de inundación es más estrecha que la de los ríos de origen andino.

De acuerdo a la duración y frecuencia de las inundaciones, se consideraron dos subpaisajes dentro de esta unidad:

B_1 —Plano bajo
B_2 —Plano alto

iii) *Valles menores con influencia coluvial.*

Comprende una serie de valles estrechos de formas planas y/o plano-cóncavas, constituidas por aluviones recientes, provenientes del proceso de disección de la superficie de denudación (Eden et al., 1979).

T —Terrazas

Los paisajes de terrazas ocupan una posición más alta que los paisajes aluviales anteriores. Una característica distintiva de estas terrazas es que se presentan como restos de un nivel antiguo de planicie aluvial, donde aún se observan evidencias de meandros abandonados. No sufren inundaciones pero algunos sitios de relieve plano-cóncavo pueden encharcarse en las épocas de mucha precipitación; estos sitios coinciden con los llamados cananguchales.

De acuerdo con los niveles de altura y con la disección se subdividieron en:

T_1 —Terraza baja
T_2 —Terraza media
T_3 —Terraza alta

iv) *Abanicos de la cordillera oriental*

Corresponden a una pequeña área situada al pie de la Cordillera Oriental; son planos inclinados, ligeramente ondulados y ligeramente disectados y están constituidos por materiales heterogéneos de areniscas y lutitas.

3.2.6.2 Superficies de denudación

Comprenden más del 90% del área de la Amazonia colombiana; se trata de varias superficies afectadas por procesos erosivos posteriores, que originaron paisajes degradados por diferentes etapas de disección. Estas superficies se desarrollaron principalmente en sedimentos no consolidados del plio-pleistoceno. (Eden et al., 1979). En este gran paisaje, existen también áreas rocosas de origen sedimentario (areniscas) y rocas ígneo-metamórficas del precámbrico (Soeters, 1975).

De acuerdo con el material geológico, la superficie de denudación se subdividió en los siguientes paisajes:

S_1 —Plano de Origen Sedimentario

Comprende la mayor parte de la superficie de denudación, con relieve que varía desde plano hasta ligeramente quebrado, con predominio del ondulado-colinado, llamado por algunos edafólogos paisaje de "lomerío".

El material parental está constituido por sedimentos finos no consolidados, derivados de arcillas rojas caoliníticas muy ácidas. Con base en el relieve y en el grado de disección, el paisaje se ha subdividido en las siguientes unidades fisiográficas.

S_{11} —Formas Planas
S_{12} —Formas ligeramente planas
S_{13} —Formas ligeramente onduladas
S_{14} —Formas onduladas
S_{15} —Formas fuertemente onduladas
S_{16} —Formas ligeramente quebradas

S_2 —Plano de Origen Igneo - Metamórfico.

Se localiza en la región nor-este de la Amazonia colombiana, en donde afloran rocas ígneo-metamórficas del Escudo Guayanés. Allí se han originado suelos arenosos que sostienen una vegetación arbustiva y de sabanas.

De acuerdo con el relieve, se diferenciaron las siguientes unidades fisiográficas:

S_{21} —Formas planas
S_{22} —Formas ligeramente planas

S_3 Plano de Origen Igneo-Metamórfico-Sedimentario

Corresponde a una zona de transición entre los planos de origen sedimentario e ígneo-metamórfico, en donde se encuentran suelos de textura variable.

De acuerdo con el relieve, se diferenciaron las siguientes unidades fisiográficas:

S_{31} —Formas planas
S_{32} —Formas ligeramente planas
S_{33} —Formas ligeramente onduladas

R. Estructuras Rocosas

Están constituidas por restos de colinas rocosas que sobresalen en el paisaje amazónico. Según el material geológico, existen las siguientes estructuras rocosas:

R_1 De rocas sedimentarias

Están constituidas principalmente por areniscas de edad aún no determinada (posiblemente del Cretáceo), en forma de mesas, con relieve que varía de plano a ligeramente inclinado; algunas son muy disectadas. Se diferenciaron las siguientes formas:

R_{11} —Formas Tabulares
R_{12} —Formas Complejas
R_{13} —Coluvios

R_2 —De rocas ígneo-metamórficas

Morfológicamente se presentan como cerros aislados o "inselberg", de formas cónicas, con cimas en punta o redondeadas y serranías alargadas. En su mayoría, están constituidas por rocas graníticas, granodioritas, migmatitas y neises pertenecientes al precámbrico. Se diferenciaron las siguientes formas:

R_{21} —Formas complejas
R_{22} —Coluvios

3.3 DESCRIPCION DE LOS SUELOS

3.3.1 Superficies aluviales

Las superficies aluviales están constituidas por los planos aluviales de los ríos de origen andino y amazónico, por sus respectivos valles menores, por las terrazas antiguas y por los abanicos.

3.3.1.1 Suelos de las superficies aluviales de los ríos de origen andino

Estos suelos se han desarrollado en las llanuras aluviales de los ríos que nacen en la Cordillera Oriental colombiana.

En este estudio, a la llanura aluvial se le ha denominado plano aluvial y se ha subdividido en plano bajo, plano medio y plano alto, de acuerdo con la posición que ocupan en relación con el nivel del río.

A continuación se describen las asociaciones Garamaní, Maretá y Sabaloyaco, que corresponden a los suelos del plano bajo, plano medio y plano alto, respectivamente.

i) *Plano Bajo*

Asociación GARAMANI (Símbolo en el mapa GRa)

Está constituida por los suelos desarrollados en el plano más bajo de la llanura de inundación de los ríos Caquetá, Putumayo, Guaviare, Amazonas, Guayas y Caguán, principalmente. Se presenta en terrenos de alturas aproximadas entre 100 y 300 m.s.n.m.; de relieve plano y/o plano cóncavo con pendiente de 0-3%, en los que se observan lagunas, diques y orillares.

Los suelos de esta asociación se encuentran bajo la formación bosque húmedo tropical, y sufren fuertes inundaciones, por lo que predomina el drenaje pobre. Son superficiales, con limitaciones debidas al nivel freático alto y a la presencia de plintita.

Aunque a simple vista no se observan los efectos erosivos, es de suponer que el fenómeno existe debido a los arrastres que se presentan en algunos sitios en las épocas de las avenidas de los ríos.

Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales heterogéneos; son de texturas finas y medias; varían de ácidos a muy ácidos, con ligeros problemas de toxicidad por aluminio y de fertilidad entre baja y moderada. En la actualidad son explotados en cultivos de subsistencia, aunque la mayoría está en rastrojo y bosque primario.

Esta asociación presenta límite entre gradual y difuso con las unidades de los planos medios y altos; límite entre claro y abrupto con las terrazas antiguas; y abrupto con las superficies de denudación, incluyendo las formaciones rocosas.

La asociación está constituida por los conjuntos Garamaní (Aeric Tropic Fluvaquent), Alegría (Fluvaquentic Eutropept), Flandes (Aeric Tropaquept), Remanso (typic Tropaquent), El Olvido (Tropic Fluvaquent) y Losada (typic Dystropept).

—Conjunto GARAMANI (Aeric Tropic Fluvaquent)

La mayor parte está en el plano bajo de la llanura de inundación del río Putumayo; en menor proporción aparece también en las márgenes de los ríos Guaviare, Guayas y Mirití (Caquetá).

Los suelos son superficiales debido a la presencia del nivel freático muy cerca a la superficie. Se han desarrollado en terrenos de relieve plano, con pendientes de 0-1%, y a partir de aluviones recientes de texturas finas; su drenaje fluctúa entre imperfecto y pobre. Presenta un horizonte superficial, cuya profundidad varía entre 10 y 30 cm., con colores pardos e inclusiones grisáceas, así como texturas finas y medias.

—Conjunto ALEGRIA (Fluvaquentic Eutropept)

Comprende suelos localizados en el plano bajo de la llanura de inundación del río Putumayo, derivados de aluviones recientes; las texturas son medianas en la superficie y se tornan más gruesas a profundidades mayores de 50 cm.; los suelos varían desde superficiales hasta moderadamente profundos y tienen drenaje natural que fluctúa entre imperfecto y moderado. Se encuentran en terrenos planos y ligeramente planos, con pendientes entre 0-3%.

Los estratos superiores son de color pardo oscuro; los profundos presentan colores variegados de pardos y grises; predomina la estructura en bloques subangulares.

Descripción del Perfil PT-6

Localización: Sitio Inonia, al sur de Pto. Alegría, margen izquierda del río Putumayo.

00 - 03 cm. Ah — Entre pardo y pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; franco, granular; límite plano, y claro.

03 - 20 cm. AB — Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo; franco; bloques subangulares débiles; firme, no pegajoso, no plástico; límite claro y plano.

20 - 60 x cm. Bs — Pardo (7.5YR5/4) en húmedo, con manchas pardas (10YR5/3); franco, bloques subangulares débiles; firme, no pegajoso, no plástico; nivel freático a 60 cm. de profundidad.

Cuadro 3 - 1

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto ALEGRIA

Horizontes			Granulometria				pH	Humedad
Simb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Text	1:1	%
AB	03	- 20	26	50	24	F	5,5	2,0
Bs	20	- 60	28	46	26	F	5,4	2,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
18,4	12,9	7,3	5,5	0,04	0,1	70,1	0,89	44	0,9
18,8	13,6	7,3	6,1	0,1	0,1	72,3	0,34	30	1,4

—Conjunto FLANDES (Aeric Tropaquept)

Son suelos ampliamente distribuidos en la cuenca Amazónica, en los planos de inundación de los ríos Caguán, Putumayo y Guaviare. Se han desarrollado a partir de aluviones recientes de texturas finas, en terrenos planos con pendientes de 0-3%; su drenaje es imperfecto. Los materiales finos, en ocasiones descansan sobre arena franca.

Los suelos de este conjunto son superficiales, debido a

las fluctuaciones del nivel freático. Tienen colores grises, pardo-grisáceos y rojizos. Estos últimos se presentan en los estratos profundos. En ocasiones se observan granos de cuarzo y mica muscovita en poca cantidad.

—Conjunto REMANSO (Typic Tropaquept)

Comprende suelos localizados en el plano bajo de inundación de los ríos Caquetá, Putumayo, Caguán, Guainía y Guaviare. Alrededor del 50% de éstos se encuentran en las márgenes del río Caquetá y sus afluentes; un 30% aparece en las márgenes del río Putumayo.

Los suelos de este conjunto son superficiales debido a las fluctuaciones del nivel freático; su drenaje fluctúa entre imperfecto y muy pobre. En general, presentan un horizonte superficial con espesor de 30 cm. o más, que descansa sobre un horizonte cuya base se profundiza hasta más de 1,20 m. Existen variaciones en donde los suelos presentan un horizonte Ah que descansa directamente sobre un horizonte C. En los estratos superficiales, presentan colores pardos con manchas grisáceas y rojizas y texturas franco-arcillosas, francas y franco-limosas; los estratos subsuperficiales son de colores pardos, manchados de grises y rojizos, con texturas dominantes arcillosas y francas; en estas últimas capas, se observa fuerte gleización. En algunos casos se observan concreciones blandas y negras.

Descripción del Perfil PR-93

Localización: Frente a Remanso del Tigre, en la margen derecha del río Caquetá.

0 - 15 cm. Ah_1 — Pardo rojizo (5YR4/4) en húmedo, con manchas pardo rojizas (5YR5/3); franco arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y plástico; límite claro y plano.

15 - 34 cm. Ah_2 — Pardo (10YR5/3) en húmedo, con manchas pardo-fuertes (7.5YR5/6); arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y ligeramente plástico; límite difuso.

34 - 87 cm. Bs_1 — Pardo (7.5YR5/4) en húmedo, con manchas gris-rosadas (7.5YR6/2); arcilloso; bloques subangulares moderados; friable, pegajoso y ligeramente plástico; límite difuso.

87-130xcm. Bs_2 — Pardo rojizo (5YR4/4) en húmedo, con manchas pardo-pálidas; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y ligeramente plástico.

Cuadro 3 - 2
ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto REMANSO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah_1	0 - 15	34	32	34	FAr	4,0	9,9
Ah_2	15 - 34	22	32	46	Ar	4,6	4,2
Bs_1	34 - 87	26	26	48	Ar	5,0	4,2
Bs_2	87 -130	22	38	40	Ar	4,8	3,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
22,0	1,4	0,6	0,6	0,2	0,04	6,4	3,74	57	4,8
16,7	0,6	0,4	0,2	0,04	0,04	3,6	0,76	11	7,8
17,9	3,4	1,5	1,9	0,04	0,04	19,0	0,42	11	8,3
17,7	7,5	1,6	5,8	0,04	0,1	42,4	0,34	11	5,1

—Conjunto EL OLVIDO (Tropic Fluvaquent)

La mayoría de los suelos de este conjunto se encuentran en el plano bajo de inundación de los ríos Guaviare y Amazonas. Se han desarrollado a partir de sedimentos aluviales recientes, de textura media, que descansan sobre un basamento arenoso y se encuentran en terrenos de relieve ligeramente plano, con pendientes de 0-3%.

Son suelos superficiales y su drenaje fluctúa entre pobre y muy pobre. Presentan un horizonte superficial que descansa sobre un B gleizado, el cual profundiza hasta más de 1 m.

Los suelos de este conjunto son de colores grises y pardos, de texturas francas, sobre materiales arcillosos; generalmente poseen mica blanca y sesquióxidos de hierro y aluminio.

La acidez es muy variable; los suelos de las márgenes del Guaviare, por ejemplo, son ácidos; en cambio los del río Amazonas son casi neutros; en general, no hay peligro de toxicidad por aluminio.

—Conjunto LOSADA (Typic Dystropept)

Está formado principalmente por suelos del plano bajo de inundación del río Losada, afluente del Guayabero, desarrollados a partir de los sedimentos del piedemonte andino; se localizan en terrenos planos con pendientes de 0-1%, bien drenados. Los colores son pardos con diferentes tonalidades; las texturas, franco-arcillosas y arcillo-limosas. Son suelos ácidos, con alta saturación de bases en los estratos superiores, que disminuye con la profundidad. Presentan problemas de toxicidad por aluminio, para ciertas plantas sensibles a este elemento, lo cual también incide en la profundidad efectiva.

ii) *Plano Medio*

● *Asociación MARETA (Símbolo en el mapa MLa)*

Esta asociación comprende el plano medio aluvial de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guaviare, Orteguaza, Guayas y Caguán. Son suelos formados por la acumulación de materiales heterogéneos, provenientes de la Cordillera Oriental y del proceso de disección de la superficie de denudación, depositados indistintamente por la acción del agua. El proceso de acumulación originó un relieve plano, con pendientes no mayores del 3%.

Según la posición que ocupan en la asociación, los suelos varían de superficiales a profundos; los primeros están li-

mitados por la presencia de un nivel freático fluctuante, con contenidos altos de plintita y ligera toxicidad por aluminio, para plantas sensibles, a través del perfil. Los suelos profundos generalmente se localizan en los diques naturales, en donde las condiciones edáficas son mejores.

El drenaje natural fluctúa entre pobre y moderado; y se manifiesta por los colores grisáceos que presentan los diferentes horizontes del perfil.

La unidad no presenta erosión; en cambio, se aprecia acumulación de sedimentos depositados por las inundaciones a que están sometidos.

El límite de la asociación es gradual con las unidades aluviales de origen andino (A1-A3) y abrupto con la superficie de denudación y terrazas antiguas (S-T).

La mayor parte de los suelos de esta unidad están en bosque primario y pequeños sectores en cultivos anuales de subsistencia como maíz, yuca y arroz y algunos cultivos perennes (cacao, plátano, cítricos).

La asociación está formada por los conjuntos Mareta (Typic Tropaquent), Laguna Salado (Typic Plinthaquept), Macú (Aeric Tropic Fluvaquent), Putumayo (Aquic Eutropept) y Amanavén (Oxic Dystropept).

—Conjunto MARETA (Typic Tropaquent)

Ocupa sitios ligeramente depresionales o se presenta en la transición dique-basín. Entre las principales características que presentan los suelos, se destacan: su escasa profundidad efectiva, la presencia de un nivel freático fluctuante, el alto contenido de aluminio, los colores oscuros, a veces manchados de gris en los primeros horizontes y los tonos pardo-amarillentos y pardo-oscuros con manchas grises y pardo-fuertes, en las capas profundas del perfil. Las texturas son arcillosas y francas a través de los diferentes horizontes.

—Conjunto LAGUNA SALADO (Typic Plinthaquept)

Ocupa sitios depresionales o se presenta en la transición con la superficie de denudación. Los suelos son superficiales, limitados por el nivel freático fluctuante y el alto contenido de plintita. Además, se caracterizan por presentar texturas arcillosas y franco-arcillo-limosas a través de los diferentes horizontes; colores oscuros y pardo-amarillentos, manchados de pardo-pálido en los primeros horizontes, y pardo-amarillentos y grises con manchas entre rojas y rojo-amarillentas, en las capas profundas.

Su estructura es de bloques subangulares en los primeros horizontes y masiva en las capas profundas, en donde aparece la zona de mayor saturación con agua.

Descripción del perfil SJ-28

Localización: Margen derecha del río Guaviare, a 2 km de la laguna El Salado.

00 - 11 cm Ah. Pardo-grisáceo-oscuro (10YR4/2) en húmedo y pardo-pálido (10YR6/3); arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y muy plástico; límite gradual y plano.

11 - 60 cm. Bspn. Pardo-amarillento (10YR5/8) en húmedo, con manchas de color pardo pálido (10YR6/3) en las caras de los peds; arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, muy pegajoso y muy plástico; abundante plintita; límite difuso.

60 - 120 cm. Bsgpn. Entre gris y gris claro (5YR6/1) en húmedo, con manchas rojo oscuras (7.5R3/8); arcilloso; sin estructura, masivo; firme, muy pegajoso y muy plástico; más de 50% de plintita.

Cuadro 3 - 3

ANALISIS FISICO-QUIMICOS
del Conjunto LAGUNA SALADO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	00 - 11	34	22	44	Ar	4,9	14,9
Bspn	11 - 60	20	26	54	Ar	4,9	4,2
Bsgpn	60 -120	22	22	56	Ar	5,2	5,3

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
31,3	3,5	1,8	0,9	0,4	0,4	11,2	5,89	47	7,0
17,9	0,9	0,4	0,4	0,1	0,04	5,0	0,49	7	10,0
21,1	1,9	1,3	0,4	0,2	0,01	9,0	0,42	7	12,8

—Conjunto MACU (Aeric Tropic Fluvaquent)

Se localiza en los diques naturales y en la transición dique-basín. Los suelos son superficiales debido al nivel freático y a la presencia de concentraciones de aluminio, tóxicas para ciertas plantas sensibles a este elemento.

El drenaje natural fluctúa entre pobre e imperfecto y las texturas varían a través de los diferentes horizontes; los colores son pardos y grises oscuros, manchados de rojo amarillento en la primera capa; pardo-amarillentos en la parte intermedia del perfil y rojo-amarillentos, con manchas grises y azulosas, en las capas profundas.

Descripción del perfil SJ-23

Localización: Margen derecha del río Guaviare, 5 Km. abajo de la desembocadura del caño Macú.

00 - 32 cm. Ahg. Gris (5Y5/1) en húmedo, con 30% de pardo-rojizo (5YR3/3), franco-arenoso; grano suelto; muy friable, no pegajoso, no plástico; abundantes concreciones de hierro; límite claro y plano.

32 - 68 cm. ABg — Pardo-amarillento-oscuro (10YR4/4) en húmedo, con 30% de manchas pardo-grisáceas (10YR5/2) en las caras de los peds; franco; bloques subangulares moderados; friable, ligeramente pegajoso, plástico; límite difuso.

68 - 90 cm. Bsgl — Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo con manchas pardo grisáceas (10YR5/2) en la cara de los peds; franco arcillo-limoso; bloques subangulares; presencia de pedotúbulos; límite abrupto y plano.

90 - 150 cm. Bsg2 mir — Amarillo pardusco (10YR6/6) en húmedo, con manchas grises (2.5Y7/0); arcilloso; firme, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; abundantes concreciones de hierro.

Cuadro 3-4

ANALISIS FISICO-QUIMICOS
del Conjunto MACU

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ahg	00 - 32	66	24	10	FA	5,5	1,0
ABg	32 - 68	32	48	20	F	5,7	1,0
Bsgl	68 - 90	20	48	32	FArL	5,5	2,0
Bsg 2 mir	90 - 150	18	36	46	Ar	5,9	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
5,5	2,9	2,4	0,4	0,1	0,04	52,7	0,40	157	0,5
7,7	5,7	4,4	1,2	0,1	0,04	74,0	0,40	165	—
11,0	5,7	4,8	0,8	0,1	0,04	51-8	0,74	57	1,4
15,4	6,5	2,0	3,6	0,1	0,8	42,2	0,61	11	—

—Conjunto PUTUMAYO (Aquic Eutropept)

Se localiza en los diques naturales y ocupa pequeñas áreas. Los suelos varían desde profundos hasta moderadamente profundos; estos últimos se presentan debido a fluctuaciones del nivel freático. Se caracterizan por presentar textura franca y color pardo oscuro, con manchas pardo-grisáceas en el horizonte Ah; texturas francas y arcillosas con colores pardos, a veces manchados de gris en la parte intermedia del perfil; y, a mayor profundidad, texturas arenosas y francas con altos contenidos de mica y minerales oscuros.

—Conjunto AMANAVEN (Oxic Dystropept)

Se localiza en los diques naturales. Los suelos son superficiales, por fluctuaciones del nivel freático. Ocupan pequeñas áreas, en comparación con los de los otros conjuntos de la asociación. Se caracterizan por presentar texturas francas y arcillosas a través de los diferentes horizontes; colores pardo a pardo-oscuros en los primeros 40 cm. y rojo-amarillentos a mayor profundiad.

iii) *Plano Alto*

● *Asociación SABALOYACO (Símbolo en el mapa SPa)*

Los suelos que forman esta asociación ocupan el nivel más alto de la llanura de inundación de los ríos de origen andino.

Tienen relieve plano, con pendientes inferiores al 3%; generalmente están libres de inundaciones regulares pero sufren encharcamientos por aguas lluvias o inundaciones, cada 3 ó 4 años, que en la región se llaman "conejeras".

El nivel freático varía de superficial a muy profundo, dependiendo de la época del año y del relieve.

Los límites son graduales con las asociaciones Garamaní (GRa) y Maretá (MLa) de los otros niveles de la llanura de inundación, y abruptos con las asociaciones de las superficies de denudación y de las terrazas antiguas.

En general, estos suelos están en bosque primario, de regular desarrollo, con dominio de palmas; pequeñas áreas son utilizadas para cultivos transitorios (maíz y arroz) o para potreros con gramas naturales.

Los suelos dominantes en esta unidad pertenecen a los grandes grupos de los Tropaquepts (conjunto Sabaloyaco) y Fluvaquents (Conjunto Portugal) en sitios mal drenados y de los Dystropepts (conjuntos Guarivén, Buri-Buri) y Humitropepts (conjunto Macuí) en áreas mejor drenadas.

—Conjunto SABALOYACO (Aeric Tropaquept)

Se localiza en sitios planos y cóncavos de la unidad cartográfica, donde los suelos permanecen saturados con agua por mucho tiempo y su profundidad efectiva es escasa.

Los horizontes superiores de estos suelos tienen colores entre pardo-amarillentos y pardo-grisáceos; texturas franco-arcillosas; estructura de bloques moderadamente desarrollados; abundantes poros y permeabilidad lenta; los horizontes inferiores son de color gris pardusco, con abundantes manchas rojizas y grises, y textura predominante arcillosa.

El fenómeno de óxido-reducción es notorio y origina manchas plintíticas, a veces con suficiente desarrollo como para llegar a clasificar los suelos como Plinthic Tropaquept.

—Descripción del perfil PT - 20

Localización: Río Putumayo, en la margen derecha del caño Sabaloyaco.

00 - 20 cm. Ah — Pardo-amarillento claro (10YR6/4) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico.

20 - 40 cm. Bs1 — Amarillo rojizo (7.5YR6/6) en húmedo, con moteos rojos (2.5YR5/6) y amarillo pardus-

cos (2.5Y7/4); arcilloso; prismas débiles, firme, pegajoso; plástico; presencia de superficies brillantes.

40 - 90 cm. Bs2 Gris pardusco claro (2.5Y6/2) en húmedo, con manchas pardo-fuertes (7.5YR5/6); arcilloso; prismas débiles; firme, ligeramente pegajoso, plástico, presencia de manchas negras, posiblemente de manganeso.

90 - 150 cm. 2C Capa arenosa suelta; su color varía de pardo a pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo.

Cuadro 3-5

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto SABALÓYACO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	00 - 20	40	22	38	FAr	4,5	6,4
Bs1	20 - 40	32	16	52	Ar	5,0	8,7
Bs2	40 - 90	44	16	40	Ar	5,3	2,6

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g.
20,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	2,5	2,34	14	6,9
20,9	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	2,4	0,62	7	10,7
18,1	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	2,8	0,28	9	7,2

—Conjunto PORTUGAL (Aeric Tropic Fluvaquent)

Estos suelos ocupan las áreas planas cercanas a los ríos principales; son superficiales por causa del nivel freático y el porcentaje de saturación de aluminio que puede ser un limitante para ciertas plantas.

Los colores dominantes en el perfil del suelo son los pardo-grisáceos y los grises; sus texturas varían desde francas hasta arcillosas sobre franco-arcillosas. Estos suelos están sometidos al fenómeno de óxido-reducción debido a la variación del nivel freático, por lo que están manchados y algunos tienen plintita en poca cantidad.

—Conjunto GUARIVEN (Oxic Dystropept).

Los suelos representativos de este conjunto ocupan las posiciones más altas y mejor drenadas de la asociación. Tienen colores rojos y pardo-amarillentos, texturas franco-arcillosas, estructura en bloques subangulares entre débiles y moderados, presencia de concreciones petroférricas y/o manchas plintíticas en los horizontes inferiores del perfil.

Estos suelos se han desarrollado sobre materiales aluviales recientes, influenciados por sedimentos redepositados, provenientes de la superficie de denudación o de las terrazas antiguas; muestran un epipedón ócrico y un horizonte cámbrico muy profundo y rico en sesquióxidos de hierro y aluminio.

—Conjunto BURI-BURI (Typic Dystropept)

Al igual que el conjunto Guarivén antes descrito, los suelos representantivos ocupan las áreas más altas y mejor drenadas de la unidad cartográfica.

Los colores dominantes en el perfil son los pardos, además, se caracterizan por las texturas entre franco-arcillosas y arcillosas, la estructura moderadamente desarrollada, la permeabilidad moderadamente lenta y por la presencia de concreciones oscuras en los horizontes inferiores.

Se observa ligera erosión, causada por escurrimiento difuso, después de los aguaceros fuertes.

Descripción del perfil PT - 24.

Localización: Río Putumayo, entre Pto. Faraón y Buri-Buri.

00 - 20 cm. Ah Pardo (10YR5/4) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; presencia de mica.

20 - 85 cm. Bs1 Pardo oscuro (10YR4/4) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares débiles, firme, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; abundantes concreciones petroférricas finas; presencia de mica.

85 - 120 cm. Bs2 Pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo, con manchas gris-rosadas (7.5YR6/2); arcilloso; masivo; ligeramente pegajoso, plástico, concreciones de manganeso y presencia de mica fina.

Cuadro 3-6

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto BURI-BURI

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	00 - 20	30	40	30	FAr	4,8	2,0
Bs1	20 - 85	28	40	32	FAr	4,4	1,0
Bs2	85 -120	22	36	42	Ar	4,8	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100
17,1	4,1	1,6	2,4	0,04	0,04	24,0	1,56	14	5,1
18,6	7,5	3,0	4,4	0,04	0,1	40,3	0,40	16	5,3
22,2	4,2	5,5	8,3	0,2	0,2	64,0	0,27	7	2,8

—Conjunto MACUI (Typic Humitropept)

Este conjunto se localiza en áreas planas y planoconvexas de la asociación; tiene drenaje moderado y profundidad efectiva que varía de escasa a suficiente.

Los suelos se caracterizan por mostrar un horizonte Ah

muy espeso, su color varía de pardo a pardo-oscuro, con textura entre franco-arenosa y franco-arcillosa y horizonte B muy profundo, cuyo color varía de pardo-amarillento a pardo-fuerte y textura entre franca y franco-arcillosa. Se encuentran frecuentes fragmentos de carbón orgánico a través del perfil y concreciones ferrosas finas en los horizontes inferiores.

Estos suelos son considerados como los mejores de la Amazonia, no tanto desde el punto de vista químico como por su posición fisiográfica y sus propiedades físicas.

3.3.1.2 Suelos de las formas aluviales de los ríos de origen amazónico

Estos suelos están ubicados en las llanuras aluviales de los ríos que nacen dentro de la cuenca amazónica, como son: el Inírida, el Vaupés, el Apaporis, el Guainía, el Atabapo, el Negro, el Yarí y otros de menor importancia.

Los planos aluviales están formados por sedimentos muy meteorizados, constituidos por arenas cuarzosas y arcillas caoliníticas muy ácidas, provenientes de la superficie de denudación y depositados posteriormente por la acción del agua.

De acuerdo con la posición respecto al nivel de los ríos, el plano aluvial se subdividió en plano bajo y plano alto y en ellos aparecen las asociaciones Miritì y Nare, las cuales se describen a continuación.

i) *Plano Bajo*

● *Asociación MIRITI (Símbolo en el mapa Mla)*

Esta asociación comprende las partes más bajas y planas de la llanura aluvial de los ríos de origen amazónico.

Geomorfológicamente corresponde a la posición de plano bajo aluvial o nivel más bajo con respecto al río. En estos planos se observan diques, varios niveles de pequeñas terrazas, basines y antiguos cauces abandonados. Los suelos han sido formados por la acumulación de materiales provenientes de la superficie de denudación, que fueron depositados indistintamente por la acción del agua y de la gravedad. Este proceso de acumulación originó un relieve entre plano y ligeramente plano, con pendientes no mayores de un 3%.

Los suelos son superficiales debido al nivel freático fluctuante, a la presencia de plintita y a la presencia de horizontes inferiores poco permeables; tienen alta saturación de aluminio (mayor del 80%).

El drenaje natural varía de muy pobre a moderado y se manifiesta porque los horizontes de los suelos presentan manchas grisáceas; Estas condiciones de drenaje se deben principalmente al periodo largo en que los suelos permanecen saturados de agua y a la presencia de horizontes impermeables. No presentan ningún tipo de erosión; en cambio, se aprecia acumulación de sedimentos dejados por las diferentes inundaciones.

El límite de la asociación es gradual con el plano aluvial alto (NTa) y abrupto con la zona de superficie de denudación.

Los suelos de esta unidad están cubiertos de un bosque primario, constituido por una vegetación de árboles poco desarrollados y de palmas; pequeñas áreas han sido taladas para la implantación de chagras, donde se cultiva yuca brava y dulce, maíz y algunos cítricos.

La asociación está formada por los conjuntos Miritì (Aeric Tropaquept), Igaraparaná (Tropic Fluvaquent), Valencia (Typic Plinthaquept), Vaupés (Aquic Oxic Dystropept) y Cahuinarí (Oxic Humitropet).

—*Conjunto MIRITI (Aeric Tropaquept)*

Se localiza en los diques naturales. Los suelos son superficiales y están limitados por la presencia de un nivel freático fluctuante. El drenaje es imperfecto, dominan los colores pardos y pardo-grisáceo-oscuros, con manchas rojas y a veces grisáceas en el horizonte Ah y los tonos rojo amarillentos o pardo fuertes, con manchas grisáceas en los horizontes inferiores del perfil. Las texturas son francas en la primera capa y arcillosas y francas en las capas profundas.

—*Conjunto IGARAPARANA (Tropic Fluvaquent)*

Ocupa los diques naturales o se presenta en la transición dique-basín. Son suelos superficiales debido a la presencia de un nivel freático fluctuante, tienen alto contenido de aluminio (mayor del 80%); los suelos son mal drenados, de texturas franco-arenosas, a veces más finas en la primera capa y arcillosas o franco-arcillosas en las capas profundas del perfil; los colores del horizonte Ah son grises, pardo-grisáceos o pardo amarillentos, manchados de rojo amarillento, amarillo pálido y pardo fuerte y a mayor profundidad, gris claro manchado de amarillo rojizo y pardo fuerte. La estructura, generalmente, es de bloques subangulares débiles en los primeros horizontes y masiva en las capas profundas, en donde aparece la zona de mayor saturación con agua.

Descripción del perfil OB - 44

Localización: Sitio Redondo, río Igaraparaná (comisaría del Amazonas).

00 - 10 cm. Ahg	Pardo pálido (10YR6/3) en húmedo, con manchas gris-pardusco claras (10YR6/2) y amarillo-rojizas (7.5YR6/6); franco-arenoso (la arena es de 105 a 170 micras); migajosa débil; no pegajosa, no plástica; límite gradual y ondulado.
10 - 50 cm. Bsg	Gris oliva (5Y6/2) en húmedo, con manchas grises claras (5Y6/1) y (5Y5/1) y amarillo-rojizas (7.5YR6/6); franco-arenoso (la arena es de 105 a 150 micras); bloques subangulares débiles; muy friable, lige-

ramente pegajoso y ligeramente plástico; límite gradual y ondulado.

50 - 150 cm. Bsg2 — Gris claro (5Y7/1) en húmedo, con manchas blancas (5Y8/1) y (5Y8/2), amarillo-rojizas (7.5YR6/8) y pardo-amarillentas (10YR5/4); franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico.

Cuadro 3-7

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto IGARAPARANA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A.	L.	Ar.	Text.	1:1	%
Ahg	00 - 10	58	30	12	FA	5,0	2,0
Bsg1	10 - 50	54	28	18	FA	5,0	0,5
Bsg2	50 -150	22	46	32	FAr	4,9	2,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
6,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	7,7	1,22	25	9,2
6,0	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	8,3	0,67	9	3,2
9,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	5,3	0,41	9	5,7

—Conjunto VALENCIA (Typic plinthaquept)

Este conjunto no tiene una localización definida dentro de la asociación. Son suelos superficiales, limitados por la presencia de un nivel freático fluctuante y horizontes inferiores con alto contenido de plintita. Además, se caracterizan por presentar drenaje natural pobre, texturas francas y arcillosas en el horizonte Ah y de arcillosas hasta franco-arcillosas en la profundidad; colores grises oscuros y grises parduscos claros en la superficie y grises manchados de rojo y amarillo-rojizos en las capas profundas del perfil.

Descripción del perfil PR - 171

Localización: Río Inírida, entre los sitios de Puerto Colombia y Puerto Valencia.

0 - 11 cm. Ah1 — De gris a gris oscuro (10YR4.5/1) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; granular; friable; ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; abundantes macroorganismos; límite gradual y plano.

11 - 23 cm. Ah2 — Gris oscuro (10YR4/1) en húmedo, con manchas pardo-amarillentas (10YR4/4); arcilloso; granular; friable, pegajoso y plástico; límite difuso.

23 - 54 cm. Ah3 — Gris oscuro (10YR4/1) en húmedo, abundantes manchas rojo-amarillentas (5YR5/8); arcilloso; granular; friable, pegajoso y plástico; plintita en 50% por volumen; límite abrupto e irregular.

54 - 160 cm. Bspn — Gris a gris claro (5YR6/1) en húmedo, abundantes manchas rojas (2.5YR4/8); arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, muy pegajoso y plástico; plintita abundante; límite claro.

160 - x cm. Cpn — Rojo-amarillento (5YR5/8) en húmedo, con manchas comunes rojizas (10R4/8); franco.

Cuadro 3-8

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto VALENCIA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah1	0 - 11	52	16	32	FArA	4,6	9,9
Ah2	11 - 23	32	28	40	Ar	4,7	7,5
Ah3	23 - 54	24	32	44	Ar	4,7	5,3
Bspn	54 - 160	20	38	42	Ar	4,5	3,1
Cpn	160 - X	48	32	20	F	4,9	1,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	Me/100g
30,3	1,2	0,2	0,7	0,2	0,1	4,0	5,42	37	10,8
26,7	0,9	0,2	0,6	0,04	0,1	3,4	2,93	25	9,7
21,9	0,9	0,2	0,6	0,04	0,1	4,1	1,40	11	10,1
16,1	1,3	0,2	1,0	0,04	0,1	8,1	0,62	7	8,7
6,1	1,7	0,2	1,4	0,04	0,04	27,9	0,33	9	3,2

—Conjunto VAUPES (Aquic Oxic Dystropept)

Se presenta en los diques naturales. Los suelos son superficiales por altas concentraciones de aluminio, tóxicas para plantas sensibles a este elemento; el drenaje natural es imperfecto; las texturas son arcillosas o franco-arenosas en la primera capa y arcillosas y francas en profundidad; se observan colores pardo-amarillentos manchados de pardo fuerte en el horizonte Ah y pardos manchados de colores grises y rojos en los horizontes inferiores del perfil por efecto del fenómeno de óxido-reducción; son suelos bien estructurados, de consistencia firme.

—Conjunto CAHUINARI (Oxic Humitropept)

Los suelos de este conjunto están localizados en los diques naturales y en varios niveles de pequeñas terrazas. Se caracterizan por ser superficiales y presentar alta saturación de aluminio a través del perfil. Su drenaje varía de moderado a bien drenado; ocasionalmente sufren inundaciones; el color de la primera capa varía de pardo oscuro a pardo-amarillento y de rojo-amarillento a rojo, en las capas profundas; la textura varía de franco-arenosa a franca, en el horizonte Ah y arcillosa en el subsuelo. La actividad de macroorganis-

mos en este conjunto es buena, como lo demuestran las cavidades y madrigueras rellenas de material orgánico presentes en los primeros horizontes.

ii) *Plano Alto*

- *Asociación NARE (Símbolo en el mapa NTa)*

Esta asociación ocupa el nivel más alto de la llanura de inundación de los ríos de origen amazónico; tiene relieve plano y pendientes de 0-3%.

Según la época del año (invierno o verano), el nivel freático varía de superficial a muy profundo; la profundidad efectiva está afectada, en algunos de los suelos asociados, por el agua freática y en otros por las altas saturaciones con aluminio intercambiable, que podrían afectar algunos cultivos.

Los suelos de esta asociación varían de pobres a imperfectamente drenados con inundaciones regulares o encharcamientos, y suelos moderadamente bien drenados con inundaciones raras o regulares y de corta duración.

Esta asociación tiene límite gradual con la asociación "Miriti" del nivel bajo de la llanura de inundación de los ríos de origen amazónico y límite abrupto con las asociaciones de las terrazas antiguas y de las superficies de denudación.

En general, los suelos de esta unidad se encuentran bajo bosque primario, el cual se caracteriza por contener árboles medianamente desarrollados, con abundancia de palmas y de vegetación epífita.

Existen áreas con indicios de erosión laminar ligera por escurrimiento del agua de inundación, que origina un microrrelieve como de surales.

Los conjuntos componentes de esta unidad son: Nare (Typic Tropaquent), Tatú (Fluventic Oxic Dystropept), laguna de Piedra (Typic Plinthaquept), Galilea (Aquic Quartzipsamment) y Campamento (Oxic Dystropept).

—Conjunto NARE (Typic Tropaquent)

Aparece en zonas aluviales recientes, que sufren inundaciones frecuentes regulares durante cortos periodos, las que aportan materiales nuevos transportados por las aguas.

Los suelos de este conjunto se caracterizan por sus colores grises con manchas pardas y rojizas en todo el perfil. Sus texturas varían de francas a arcillosas en los horizontes superiores y franco-arcillosas a arcillosas en los inferiores. Presentan una estructura de bloques muy débiles, con tendencia a ser masiva y a tener una permeabilidad lenta. Químicamente son ácidos, tienen alta saturación de aluminio y un contenido de carbón orgánico que se mantiene por encima de 0,2% hasta profundidad de 1,25 m.

Descripción del perfil PR-173

Localización: margen derecha del río Inírida, entre los sitios de Manacacías y Puerto Cumare

0 - 12 cm. Ahg: Gris (5Y6/1) en húmedo, con manchas pardo fuertes (7.5YR5/6); franco arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; límite gradual y plano.

12 - 100 cm. Bsg1: Gris claro (5Y7/1) en húmedo, con abundantes manchas pardo-fuertes (7.5YR5/6); franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico, límite difuso.

100 - 160 x cm. Bsg2: Gris claro (5Y7/1) en húmedo, con abundantes manchas rojo-amarillentas (5YR5/8); franco-arcillosa; masivo; firme, pegajoso y plástico; presencia de material petroférrico.

Cuadro 3-9
ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto NARE

Horizontes		Granulometría					Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ahg	0 - 12	24	44	32	FAr	4,3	6,4
Bsg1	12 - 100	22	44	34	FAr	4,7	2,0
Bsg2	100 - 160x	22	48	30	FAr	4,5	3,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
14,0	0,9	0,2	0,6	0,04	0,1	6,4	1,78	57	6,8
11,0	0,9	0,2	0,6	0,04	0,1	8,2	0,61	32	6,3
9,9	1,3	0,2	1,0	0,04	0,1	13,1	0,48	14	5,6

—Conjunto TATU (Fluventic Oxic Dystropept)

Se localiza en algunos diques y en áreas altas de la unidad cartográfica. Los suelos tienen drenaje natural moderado y una profundidad efectiva moderada; cuyas limitaciones principales son el nivel freático, acumulaciones de plintita y concentraciones altas de aluminio.

Los colores predominantes en el perfil son los pardo-grisáceos en la superficie y los rojo-amarillentos con manchas pardo-grisáceas en la profundidad; las texturas son franco-arcillosas y la profundidad abundante.

—Conjunto LAGUNA DE PIEDRA (Typic Plinthaquept)

Ocupa sitios planos y ligeramente cóncavos que corresponden a pequeños basines ubicados a lado y lado de los ríos principales.

Los suelos de este conjunto están sometidos a frecuentes encharcamientos por aguas de lluvia; tienen un nivel freático fluctuante y una profundidad efectiva escasa. Además, se caracterizan por sus colores dominantes grises y manchados de rojo, en los horizontes más profundos, sus texturas varían de franco a franco-arcillosas sobre arcillosas. Su estructura es poco definida, debido al exceso de hu-

medad y a la presencia de plintita a partir de los 30 ó 50 cm. de profundidad.

—Conjunto GALILEA (Aquic Quartzipsamment)

Se localiza principalmente en la parte nor-occidental del área de estudio, donde las rocas ígneas metamórficas han suministrado los materiales para la formación de los suelos.

Estos terrenos sufren encharcamientos en la época de lluvias pero drenan rápidamente al descender el nivel del agua.

Los suelos se caracterizan por sus texturas arenosas cuarcíticas en todo el perfil. Tienen un horizonte Ah muy espeso, rico en materia orgánica y de color pardo-grisáceo oscuro, que descansa directamente sobre el horizonte C de color blanco.

Descripción del perfil PG-13

Localización: Margen derecha del río Negro, a 1 km del sitio Galilea.

0 - 15 cm. Ah1 — Pardo-grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo, mezclado con gris claro (10YR7/1); arenoso; abundantes macroorganismos y muchas raíces; límite gradual y ondulado.

15 - 38 cm. Ah2 — Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo, mezclado con gris claro (10YR7/1); arenoso; abundantes macroorganismos; muchas raíces; límite gradual e irregular.

38 - 62 cm. Ah3 — Pardo muy oscuro (10YR2/2) en húmedo, con pocos granos de color blanco; arenoso; abundantes macroorganismos y muchas raíces; límite claro y plano.

62 - 73 cm. C1 — Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo, comunes manchas blancas (10YR 8/1); arenoso; horizonte compactado; límite abrupto.

73 - 180 x cm. — Blanco (10YR8/1) en húmedo, con material oscuro (10YR3/3); arenoso.

Cuadro 3-10

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto GALILEA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah1	0 - 15	90	6	4	A	3,8	0,5
Ah2	15 - 38	90	6	4	A	3,7	0,5
Ah3	38 - 62	90	6	4	A	3,9	0,5
C1	62 - 73	88	8	4	A	4,0	0,5
C2	73 - 180x	92	4	4	A	5,2	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
5,6	1,9	0,2	0,2	0,1	1,4	33,9	1,68	9	1,0
6,4	0,7	0,2	0,2	0,1	0,2	10,9	2,01	14	0,8
5,2	2,1	0,2	0,2	0,1	1,6	40,4	1,61	7	0,8
6,8	0,6	0,2	0,2	0,04	0,2	8,8	0,67	4	0,8
1,6	0,8	0,2	0,2	0,04	0,4	50,0	0,07	4	0,2

—Conjunto CAMPAMENTO (Oxic Dystropept)

Ocupa este conjunto los sitios más altos y mejor drenados de la unidad cartográfica.

Los suelos, generalmente, no sufren inundaciones, por lo que se puede considerar que su drenaje fluctúa entre moderado y bueno; tienen una profundidad efectiva limitada por los altos contenidos de aluminio intercambiable, perjudicial para plantas sensibles a este elemento. Las texturas varían de franco arenosas a arcillosas en los horizontes superiores y son arcillosas en los inferiores; los colores son pardos y pardo-grisáceos y cambian a rojos y grises con manchas pardo-fuertes, con la profundidad del perfil.

3.3.1.3 Suelos de los Valles Menores con influencia coluvio-aluvial

Son suelos que se han desarrollado en las márgenes de los pequeños valles que cortan las superficies de denudación, las terrazas antiguas y, en ocasiones, las estructuras rocosas. Estos suelos se localizan en terrenos planos y/o plano-cóncavos, con pendientes de 1-3-7%, en los que se han depositado sedimentos recientes de origen coluvio-aluvial. En ellos se delimitaron las asociaciones Unilla y Mitú, que se describen a continuación.

● *Asociación UNILLA (Símbolo en el mapa ULa)*

Esta asociación comprende los suelos localizados en los valles de pequeños ríos y quebradas, cuyas aguas aumentan el caudal de los ríos Amazonas, Caquetá, Guaviare, Inírida y Vaupés.

Los suelos se han desarrollado en terrenos bajo bosque húmedo tropical, con temperaturas entre 28° y 30°C, en donde crece una vegetación arbórea de regular tamaño, palmas, epífitas y bejucos. Los suelos se caracterizan porque varían entre muy superficiales y superficiales; porque sus texturas son finas y medias; el drenaje fluctúa entre pobre y moderado; son suelos muy ácidos, de baja fertilidad y con problemas de toxicidad por aluminio. La profundidad efectiva está limitada por las fluctuaciones del nivel freático y la plintita.

El relieve en donde se presenta esta unidad es plano, con pendientes de 0-3%, y en él se observan los efectos de la erosión laminar.

La asociación tiene límite abrupto con los suelos de las

superficies de denudación y de las estructuras rocosas y límite gradual con los de las terrazas antiguas.

En la actualidad la mayor parte de las tierras está bajo bosque primario y/o secundario y pequeñas áreas en cultivos de subsistencia y rastrojo.

Son componentes de esta asociación los conjuntos Unilla (Typic Plinthaquept), Loretoyaco (Plinthic Tropaquept), Santa Rosa (Aeric Tropaquept), Mimisiare (Typic Fluvaquent) y Miraflores (Typic Dystropept).

—Conjunto UNILLA (Typic Plinthaquept)

Comprende los suelos que se localizan en el plano de inundación del río Unilla. Son suelos muy superficiales, limitados por las fluctuaciones del nivel freático, y la presencia de plintita. Presentan un horizonte superficial, que varía entre 30 y 45 cm. de grosor, que descansa sobre un B que se extiende hasta los 120 cm. de profundidad.

El horizonte Ah presenta colores gris-parduscos, pardo pálidos y pardo-grisáceos, manchados de rojo-amarillentos; su textura es arcillosa. El horizonte B, generalmente, se presenta gleizado, con colores pardos y grises manchados de rojo, debido a la presencia de plintita, que llega a ocupar hasta un 50% del volumen.

—Conjunto LORETOYACO (Plinthic Tropaquept)

Está localizado, principalmente, en el Caño Loretoyaco, afluente del río Amazonas, y en el río Unilla.

Los suelos son superficiales debido a concreciones petroférricas, a la presencia de plintita y a las fluctuaciones del nivel freático. Su horizonte superficial tiene un espesor que fluctúa entre 20 y 35 cm. y descansa sobre un B que alcanza hasta 180 cm. y más de profundidad.

El horizonte Ah tiene colores variegados pardo-grisáceos, pardo-claros, pardo-rojizos y rojo-amarillentos; su textura es franco-arcillosa o franco-arcillo-arenosa. En el horizonte B, los colores son pardo-rojizos y gris-parduscos, combinados con rojo, debido a la plintita; la textura es arcillosa y su estructura de bloques subangulares. Este horizonte presenta concreciones petroférricas y películas de materia orgánica en las caras de los agregados.

Descripción del perfil PR-141

Localización: 200 m. de la margen derecha del caño Loretoyaco.

0 - 12 cm. Ahg1 — Pardo-rojizo oscuro (5YR3/2) en húmedo, con manchas gris-parduscas (2.5Y6/2) y rojo-amarillentas (5YR4/6); franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico, presencia de concreciones de color pardo oscuro; límite difuso.

12 - 35 cm. Ahg2 — Pardo-rojizo oscuro (5YR3/2) en húmedo, con manchas gris-parduscas (2.5Y6/2); franco-arcilloso; bloques subangulares fuertes; friable, pegajoso y plástico; películas de materia orgánica en las caras de los peds; límite claro e irregular.

35 - 54 cm. Bsg1 — Gris-pardusco claro (10YR6/2) en húmedo, con abundantes manchas rojo-oscuras (2.5YR3/6); arcilloso; masivo; firme, pegajoso y plástico; con plintita; límite claro e irregular.

54 - 88 cm. Bsg2 — Pardo pálido (10YR6/3) en húmedo, con abundantes manchas rojo-oscuras (5YR 3/2) y pardo-rojizo-oscuras (2.5YR2/4); arcilloso; bloques angulares, desde moderados hasta fuertes; firme, pegajoso y plástico; cutanes de materia orgánica; límite gradual y ondulado.

88 - 120 cm. Bsg3 — Gris-rosado (7.5YR6/2) en húmedo, con manchas rojo-oscuras (10R3/6); arcilloso; bloques subangulares débiles; películas de arcilla en canalículos de raíces y concreciones petroférricas finas.

120 - 180 cm. BCg — Gris pardusco claro (2.5Y6/2) en húmedo, con manchas comunes pardo-rojizas (5YR 4/4); arcilloso, presencia de concreciones petroférricas.

Cuadro 3-11

ANALISIS FISICO-QUIMICOS el Conjunto LORETOYACO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ahg1	0 - 12	40	24	36	FAr	4,4	6,4
Ahg2	12 -35	30	32	38	FAr	5,1	2,0
Bsg1	35 - 54	20	32	48	Ar	4,5	1,0
Bsg2	54 - 88	24	36	40	Ar	4,2	1,0
Bsg3	88 - 120	24	36	40	Ar	4,7	1,0
BCg	120 - 180x	24	32	44	Ar	5,1	2,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
30,6	8,5	5,3	2,8	0,4	0,04	27,8	2,63	18	8,5
23,3	8,3	4,9	2,9	0,3	0,2	35,6	0,74	9	6,9
22,3	7,0	4,0	2,4	0,3	0,3	31,5	0,40	11	8,1
20,8	5,7	2,8	2,4	0,3	0,2	27,4	0,33	11	8,5
19,8	5,2	2,8	2,0	0,3	0,1	26,3	0,27	11	9,5
21,4	4,8	2,4	2,0	0,3	0,1	22,4	0,28	16	9,4

—Conjunto SANTA ROSA (Aeric Tropaquept)

Está localizado en el plano de inundación del río Igaraparaná. Los suelos se han derivado de aluviones recientes heterogéneos y son superficiales debido a las fluctuaciones del nivel freático.

El perfil del suelo se caracteriza por presentar un horizonte superficial (Ah) cuya profundidad varía entre 10 cm y 20 cm; su colores son pardo-grisáceos y gris-parduscos y texturas francas; descansa sobre un horizonte de alteración de colores, gris claro y rojo-amarillento, manchados de pardo pálido, amarillo rojizo, rojo (plintita) y blanco; la textura, en esta parte del perfil, es arcillosa o franca.

—Conjunto MIMISIARE (Tropic Fluvaquent)

Está integrado por suelos ampliamente distribuidos en la Amazonia colombiana; desarrollados en el plano de inundación de los caños Mimisiare, Bernardo, Tacunema, Amacayaco, Cuduyarí, Pupuña y Wiña y en las partes altas de los ríos Igaraparaná e Inírida.

Son suelos superficiales, limitados por las fluctuaciones del nivel freático, la presencia de plintita y ocasionalmente por concreciones petroférricas. El drenaje es pobre, presentan acidez marcada y tienen un nivel de fertilidad bajo.

El horizonte Ah tiene 20 cm. de espesor en promedio, pero en algunos casos puede llegar a alcanzar hasta 70 cm; los colores predominantes son los pardos y grisáceos; predominan las texturas francas. Este horizonte descansa sobre un B gleizado, de colores variegados de grises y rojo-amarillento, con texturas finas predominantes.

En algunos lugares existen suelos con alto contenido de carbón orgánico, a través de todo el perfil.

—Conjunto MIRAFLORES (Typic Dystropept)

Comprende suelos desarrollados en el plano de inundación de los caños Miraflores, Zancudo, Seima, Pamá, Tigre (Caquetá), Grande (Inírida), Aduche y el río Igaraparaná. Estos suelos se localizan en terrenos de relieve ligeramente plano y ligeramente ondulado, en la zona transicional de los vallecitos coluvio-aluviales y la superficie de denudación. Son superficiales debido al alto contenido de gravillas y a las fluctuaciones del nivel freático. Su drenaje natural varía de moderado a bueno. Se han desarrollado a partir de materiales heterogéneos que originan texturas franco arenosas y francas en los horizontes superficiales (Ah) y colores pardo-amarillentos, pardo-grisáceos y negros.

Los suelos de este conjunto tienen un horizonte Bs de colores pardo fuertes, entre rojo-amarillentos y rojos; textura franco-arcillosa y arcillosa. En él aparecen con frecuencia materiales gravillosos, abundantes granos de cuarzo y plintita.

● *Asociación MITU (Símbolo en el mapa MPab)*

Está ubicada en los valles menores con influencia coluvio-aluvial, localizados en las márgenes de los caños Yuruparimirí y Seima.

Sus suelos se han desarrollado a partir de aluviones recientes, predominantemente arenosos; en algunos sitios hay materiales de texturas medias (franco-arcillo-arenosas y arcillo-arenosas). Las principales características de los suelos de esta asociación, son: su drenaje que fluctúa entre pobre y bueno; su escasa profundidad efectiva y su extrema acidez en las capas superficiales; esta condición disminuye un poco en los estratos profundos del perfil. Presentan ligeros problemas de toxicidad por aluminio para ciertas plantas. El nivel de fertilidad es bajo.

En esta asociación existe una gama de suelos que va desde unos con poca evolución hasta otros bien desarrollados. Los conjuntos que integran la unidad de mapeo son: Mitú (Typic Psammaquent) y Picacho (Typic Haplorthox).

—Conjunto MITU (Typic Psammaquent)

Comprende suelos muy superficiales por las fluctuaciones del nivel freático y la presencia de roca madre a escasa profundidad; su drenaje natural es pobre y su régimen de humedad áquico. Son poco desarrollados y tienen un perfil constituido por un horizonte superficial de 15 cm. de espesor, que descansa sobre un C.

En general, predominan en el perfil los colores grises, la textura arenosa, la carencia de estructura (grano suelto). Los suelos de este conjunto constituyen la mayor parte de la asociación.

Descripción del perfil PR-37

Localización: Serranía de MITU, sitio Yuruparimirí.

05 - 00 cm. H	Restos vegetales en descomposición, de color pardo-rojizo oscuro (5YR2.5/2) en húmedo.
00 - 15 cm. Ah	Gris (10YR5/1) en mojado; arenoso grueso; grano suelto; límite gradual y plano.
15 - 35 cm. C	Gris claro (10YR7/2) en mojado; arenoso grueso; grano suelto; muy friable.

Cuadro 3-12

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto MITU

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	00 - 15	90	6	4	A	3,1	1,0
C	15 - 35	90	6	4	A	5,7	01

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	A
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
4,8	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	12,5	1,54	21	1,0
4,8	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	12,5	0,20	2	—

—Conjunto PICHACHO (Typic Haplorthox)

Estos suelos se localizan en pequeñas terrazas antiguas no mapeables, dentro del valle del caño Seima principalmente. Se derivan de materiales arcillo-arenosos y tienen un ré-

gimen de humedad údico. Exhiben un epipedón ócrico y un horizonte óxico. Son bien drenados.

El perfil tiene un horizonte superficial de colores pardo-oscursos, pardo-fuertes y pardo-amarillentos y de textura arenosa o franco arenosa. Este horizonte descansa sobre un horizonte B de textura arcillo-arenosa, colores rojo-amarillentos, pardo-fuertes y pardo-amarillentos, que se tornan rojos en los estratos más profundos, debido a la presencia de sesquióxidos de hierro y aluminio. Presentan ligeros problemas de toxicidad por aluminio para plantas sensibles a este elemento, especialmente, en los estratos superiores.

3.3.1.4 Suelos de terrazas

Estos paisajes corresponden a restos de antiguas llanuras de inundación de los ríos principales, que al encajonarse o cambiar de curso dejaron en el paisaje a dichas terrazas que se caracterizan por mostrar restos de meandros abandonados y de complejos de orillares antiguos, sin influencia directa actual de los ríos.

El relieve varía de plano a ligeramente ondulado, no se presentan inundaciones pero existen grandes áreas encharcables, en las que crece una vegetación de palmas (cananguchales).

De acuerdo con la altura respecto al nivel del río y al grado de disección, se separaron tres niveles de terrazas: bajo, medio y alto, en los que se ubican las asociaciones Pamá, Aeropuerto e Inírida y Matraca, respectivamente.

i) *Terrazas Bajas*

● *Asociación PAMA (Símbolo en el mapa PMa)*

Esta asociación corresponde al nivel más bajo de las terrazas antiguas de los ríos de origen andino y amazónico. Su relieve fluctúa entre plano y ligeramente plano, con pendientes de 0-3% y no sufren inundaciones.

La profundidad efectiva de los suelos varía de superficial a moderadamente profunda, dependiendo del nivel freático. Existen suelos encharcados que corresponden a los cananguchales, y suelos entre moderados y bien drenados en el resto del paisaje.

En general, no se observa erosión o solamente una erosión laminar ligera en algunas áreas, causadas por escurrimiento difuso del agua.

El límite es gradual con las otras asociaciones de las terrazas o de las superficies de denudación y entre claro y abrupto con las asociaciones de la llanura de inundación.

La mayoría de los suelos de esta unidad están en bosque primario y pequeñas áreas en cultivos de subsistencia.

Conforman esta asociación los conjuntos Pamá (Oxic Dystropept), Buenavista (Tropeptic Haplorthox), Tarapacá (Aquic Haplorthox), Pedrera (Typic Humitropept), Mapirriare (Typic Dystropept) y Jamuco (Tropic Fluvaquent).

—Conjunto PAMA (Oxic Dystropept)

Se localiza en sitios planos y ligeramente convexos, donde el drenaje natural es bueno y el nivel freático es profundo.

Los suelos se caracterizan porque sus texturas son francas y franco-arenosas en los horizontes superiores del perfil y franco-arcillosas y arcillosas en los horizontes inferiores; presenta colores pardos, amarillentos y rojizos y una profundidad efectiva limitada por los altos contenidos de aluminio tóxicos para plantas sensibles a este elemento.

—Conjunto BUENAVISTA (Tropeptic Haplorthox)

Ocupa los sitios ligeramente planos y mejor drenados de la unidad cartográfica.

Se caracteriza por tener suelos bien drenados, con nivel freático muy profundo y profundidad efectiva limitada por el alto contenido de aluminio, el cual puede ser tóxico para algunas plantas. Además, tiene colores pardo-amarillentos sobre rojos o rojo-amarillentos; las texturas predominantes son arcillosas y presenta concreciones duras de hierro y manganeso en los horizontes inferiores de algunos perfiles.

—Conjunto TARAPACA (Aquic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se localizan en sitios ligeramente planos, con drenaje entre moderado e imperfecto y escasa profundidad efectiva.

Los colores característicos son los grises claros, debidos posiblemente al material parental y no al mal drenaje, con manchas amarillo-parduscas; las texturas son francas sobre franco-arcillosas y tienen alto contenido de aluminio intercambiable.

Descripción del perfil PR-152

Localización: Carreteable Leticia-Tarapacá, 2,5 Km. al norte del Km. 17.

00 - 16 cm. Ah	Gris pardusco claro (2. 5Y6/2) en húmedo, con pedotúbulos de color pardo-grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco; bloques subangulares débiles; muy friable, ligeramente pegajoso, plástico; límite gradual y ondulado.
16 - 65 cm. Bsq1	Amarillo pálido (5Y7/3) en húmedo, con manchas pardo-amarillentas (10YR5/4) y amarillo-parduscas (10YR6/6); franco; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso, ligeramente plástico; límite difuso.
65 - 120 cm. Bsq2	Gris claro (5Y7/2) en húmedo, con manchas amarillo-parduscas (10YR6/6); franco-arcilloso; sin estructura, masivo; firme, pegajoso, ligeramente plástico; nivel freático a 80 cm. de profundidad.

Cuadro 3-13

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto TARAPACA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	00 - 16	46	34	20	F	4,4	3,1
Bsq1	16 - 65	38	36	26	F	5,3	1,0
Bsq2	65 - 120	40	26	34	FAr	4,8	3,1

COMPLEJO DE CAMBIO (Me/100g)						ST	C	P_2O_5	AL
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
8,5	0,9	0,4	0,4	0,1	0,04	10,6	1,24	18	3,1
6,5	0,7	0,2	0,4	0,04	0,04	10,8	0,68	18	1,5
8,2	0,9	0,4	0,4	0,1	0,04	11,0	0,20	9	4,5

—Conjunto PEDRERA (Typic Humitropept)

Este conjunto se localiza en áreas planas, moderadamente bien drenadas y con vegetación de bosque primario bien desarrollado.

Los suelos tienen texturas francas en los horizontes superiores y franco-arcillosas en los inferiores, colores pardo-grisáceos oscuros sobre amarillos rojizos a grises claros y consistencia friable en todo el perfil. Tienen un contenido de carbón orgánico muy alto, principalmente en los horizontes superficiales y, al igual que en la mayoría de los suelos de la Amazonia, el contenido de aluminio intercambiable es alto en todo el perfil.

—Conjunto MAPIRRIARE (Typic Dystropept)

Ocupa los sitios planos o ligeramente convexos de la asociación. Aparentemente los suelos son muy profundos, pero si se tienen en cuenta los altos contenidos de alumino habría serias limitaciones para el desarrollo de algunas plantas, por lo que, desde este punto de vista, se pueden considerar entre superficiales y moderadamente profundos y libres de erosión. De cualquier manera, son suelos bien drenados, que se caracterizan por presentar texturas franco-arenosas en todo el perfil o franco-arcillosas sobre arcillosas, colores pardo-amarillentos y presencia de plintita en los horizontes más profundos de algunos perfiles.

Descripción del perfil SJ-30

Localización: Margen derecha del río Guaviare, sitio Mapirriare.

00 - 20 cm. Ah — Entre pardo y pardo-oscuro (10YR4/3) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares moderados; muy friable, no pegajoso, no plástico; abundante mica; límite gradual y plano.

20 - 48 cm. Bs1 — Entre pardo-amarillento y pardo-amarillento oscuro (10YR4.5/4) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares moderados; muy friable, no pegajoso, ligeramente plástico; presencia de mica; límite gradual y plano.

48 - 150 cm. Bs2 — Entre pardo y pardo-oscuro (10YR4/3) en húmedo, con manchas pardo-amarillento-oscuras (10YR3/4); franco-arenoso; bloques subangulares débiles; muy friable, no pegajoso, no plástico.

Cuadro 3-14

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto MAPIRRIARE

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	00 - 20	56	30	14	FA	4,6	1,0
Bs1	20 - 48	60	28	12	FA	5,1	0,5
Bs2	48 - 150	72	20	8	FA	5,4	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
10,1	3,5	2,8	0,4	0,1	0,2	34,7	2,49	170	1,2
4,8	0,9	0,4	0,4	0,1	0,04	18,8	0,33	165	1,6
4,0	1,7	1,2	0,4	0,1	0,04	42,5	0,13	141	0,6

—Conjunto JAMUCO (Tropic Fluvaquent)

Los suelos integrantes de este conjunto se localizan en sitios ligeramente cóncavos, enriquecidos con sedimentos provenientes de los sitios más altos. El drenaje natural es pobre, la profundidad efectiva escasa y el nivel freático fluctuante.

Los colores que presentan los suelos son grises con manchas pardas y rojizas y sus texturas son arcillosas; hay plintinta desde los 40 cm. de profundidad y el contenido de carbón orgánico se mantiene por encima de 0.2% hasta profundidades mayores de 1,25 m.

ii) *Terrazas Medias.*

- *Asociación AEROPUERTO (Símbolo en el mapa ABab)*

Esta asociación comprende las terrazas antiguas del nivel medio, situadas en las márgenes de ríos de origen andino y amazónico.

Son formaciones con relieve desde ligeramente plano hasta ligeramente ondulado, con disección entre ligera y moderada y pendientes 1-3%. En algunas de estas terrazas se observan varios subniveles y antiguos cauces abandonados.

Los suelos de esta asociación son superficiales, debido a la presencia del nivel freático fluctuante y tienen altos contenidos de aluminio a través del perfil.

Según la posición que ocupan los suelos en la asociación, el drenaje natural varía de bueno a pobre; la primera condición ocurre en las cimas planas y la segunda en un microrrelieve plano-cóncavo, que impide los movimientos laterales del agua, lo que ocasiona saturación temporal en las épocas de mayor precipitación; éstas son las zonas que se conocen como "cananguchales".

En los taludes y las zonas desmontadas (chagras), se observa erosión ligera laminar, cosa que no ocurre en donde hay bosque.

El límite de la asociación es claro con las llanuras aluviales de los ríos de origen andino y amazónico; y abrupto con la superficie de denudación.

La mayor parte de los suelos de esta unidad están en bosque primario, formado por una vegetación bien desarrollada con sotobosque denso y presencia de palmas; pequeños sectores están dedicados a cultivos de yuca, piña, cacao, maíz y pastos.

La asociación está formada por los conjuntos Aeropuerto (tropeptic Haplorthox), Brazuelo (oxic Dystropept), Traira (oxic Humitropept) y Apaporis (Tropic Fluvaquent).

—Conjunto AEROPUERTO (Tropeptic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se localizan en las cimas planas de las terrazas y se caracterizan por presentar disección moderada y una capa orgánica ("litter") en la superficie del suelo que, además de ser fuente de nutrientes para la vegetación, le sirve de colchón protector; son superficiales, con altos contenidos de aluminio a través del perfil; bien drenados, con texturas generalmente francas en la primera capa y arcillosas o francas en las capas profundas; los colores dominantes son los pardo-oscuros y pardo-amarillentos oscuros en el horizonte Ah y los pardo-fuertes o rojo-amarillentos en el subsuelo. Es común observar, en los diferentes horizontes, granos de cuarzo y material petroférrico.

Descripción del perfil PR-35

Localización: Al sur-oeste del aeropuerto de La Pedrera.

0 - 10 cm. Ah1 — Pardo-grisáceo muy oscuro (2.5Y4/2) en húmedo, con abundantes manchas pardo-oscuras; franco-arcillo-arenoso; masivo; firme, pegajoso y plástico; límite abrupto y plano.

10 - 21 cm. Ah2 — Pardo-amarillento (10YR5/6) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y plástico; límite claro y plano.

21 - 47 cm. Ah3 — Entre pardo y pardo-oscuro (10YR4/3) en húmedo; franco-arcilloso-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y plástico; macroorganismos abundantes; límite claro y plano.

47 - 110 cm. Bsq1 — Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y plástico; límite gradual e irregular.

110 - 140 cm. Bsq2 — Rojo (5YR5/8) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y plástico; presencia de concreciones petroférricas.

CUADRO 3-15

ANALISIS FISICO-QUIMICOS

del Conjunto AEROPUERTO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah1	0 - 10	50	24	26	FArA	4,8	2,0
Ah2	10 - 21	50	26	24	FArA	4,6	1,0
Ah3	21 - 47	48	22	30	FArA	4,8	1,0
Bsq1	47 - 110	38	20	42	Ar	5,0	0,5
Bsq2	110 - 140	40	16	44	Ar	4,6	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
13,9	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	3,6	2,32	16	4,3
12,1	0,6	0,2	0,2	0,04	0,2	5,0	1,69	11	4,2
11,3	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	4,4	1,21	4	4,0
9,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	5,2	0,60	4	3,5
10,5	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	4,8	0,33	4	4,2

—Conjunto BRAZUELO (Oxic Dystropept)

Se presenta este conjunto en las cimas de las terrazas, con relieve entre ligeramente plano y ligeramente ondulado, y pendientes no mayores del 7%.

Los suelos de este conjunto se caracterizan por presentar concentración alta de aluminio a través del perfil y están entre bien y moderadamente drenados; morfológicamente se distinguen por presentar, generalmente, texturas francas, rara vez arcillosas; colores entre pardo-oscuros y pardo-amarillentos en las primeras capas; en cambio, las capas profundas son arcillosas, de colores pardo-amarillentos, rojo-amarillentos y pardo-fuertes, en ocasiones manchados de colores grises y rojos. La estructura es blocosa y firme; es común encontrar concreciones petroférricas en los horizontes inferiores del perfil. Dentro de este conjunto se incluyen suelos con características de drenaje imperfecto, clasificados como Aquic Oxic Dystropept.

—Conjunto TRAIRA (Oxic Humitropept)

Los suelos de este conjunto se caracterizan por presentarse en relieve plano, entre ligeramente plano y ligeramente ondulado y pendientes 1-3%; son bien drenados y presentan concentraciones altas de aluminio a través del perfil. Mor-

fológicamente se caracterizan por presentar una capa orgánica en la superficie del suelo, de unos pocos cm., debajo de la cual se ha desarrollado un horizonte Ah de más de 50 cm. de espesor, de color gris oscuro y pardo-amarillento y de textura franca; a mayor profundidad, las texturas son arcillosas, en ocasiones franco-arcillo-arenosas y los colores pardo-fuertes, rojo-amarillentos o gris-claros. En los horizontes profundos, es común observar concreciones petroférricas y contenidos muy bajos de plintita.

Descripción del perfil PR-30

Localización: Lago Traira, margen derecha del río Apaporis.

0 - 43 cm. Ah1 Pardo-amarillento (10YR5/4) en húmedo; franco; bloques subangulares moderados; friable, pegajoso y plástico; límite difuso.

43 - 74 cm. Ah2 Pardo-amarillento (10YR5/6) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico; permeabilidad lenta; límite claro y plano.

74 - 96 cm. Bsq1 Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcilloso, bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico; límite claro y plano.

96 - 130 cm. Bsq2 Rojo amarillento (5YR5/6) en húmedo, con abundantes manchas grises claras (10YR7/-2); arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y plástico; límite claro y plano.

130 - 150 cm. C Rojo (2.5YR5/8) en húmedo, con abundantes manchas grises claras (10YR7/2) de la roca madre; franco-arcilloso; masivo; pegajoso y plástico; escasa gravilla cuarzosa.

Cuadro 3-16

ANALISIS FISICO-QUIMICOS

del Conjunto TRAIRA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah1	0 - 43	32	48	20	F	4,1	2,0
Ah2	43 - 74	36	10	54	Ar	3,9	0,5
Bsq1	74 - 96	26	30	44	Ar	4,3	0,1
Bsq2	96 - 130	28	28	44	Ar	4,2	0,1
C	130 - 150	36	28	36	FAr	4,4	0,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
10,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	4,7	1,63	16	4,4
22,1	0,7	0,2	0,2	0,2	0,1	3,2	1,00	7	12,5
8,8	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	5,7	0,40	4	4,4
9,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	5,2	0,33	4	5,2
8,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	6,0	0,27	4	4,8

—Conjunto APAPORIS (Tropic Fluvaquent)

Ocupa sitios depresionales, con relieve plano-cóncavo, en donde ocurren encharcamientos prolongados; estas áreas se conocen en la región como "cananguchales", porque generalmente están cubiertas de palma canangucha y otras plantes de áreas pantanosas. Los suelos son muy superficiales por la presencia del nivel freático muy cerca a la superficie; los altos contenidos de aluminio a través del perfil podrían afectar el normal desarrollo de plantas sensibles a este elemento; son mal drenados y están formados por materiales arcillosos o francos, de colores grises manchados de pardo-amarillentos o pardo-oliva claros. Los horizontes inferiores tienen contenidos bajos de plintita, son pegajosos y plásticos.

● *Asociación INIRIDA (Símbolo en el mapa IAa)*

Los suelos que conforman esta asociación hacen parte de las terrazas antiguas de nivel medio y se localizan en la parte baja del río Inírida y al este de Mitú sobre las márgenes del río Aviyú.

Los suelos se han formado a partir de la acumulación de materiales gruesos de origen ígneo, y finos provenientes del proceso de disección de la superficie de denudación de origen sedimentario. Este proceso de acumulación originó un relieve ligeramente plano, con pendientes 1-3%.

Son suelos superficiales debido a la presencia de plintita y a las fluctuaciones del nivel freático. El drenaje natural varía desde pobre en los suelos de texturas finas hasta excesivo en los suelos arenosos. La erosión es ligera, de tipo laminar en algunos sitios.

Los límites de la asociación varían de gradual a claro con los suelos vecinos.

Las tierras de esta unidad están en bosque primario compuesto por una vegetación arbustiva con abundantes epífitas y sotobosque poco denso; hay pequeños sectores en sabanas.

La asociación está formada por los conjuntos Inírida (Typic Plinthaquox) y Aviyú (Typic Quartzipsamment).

—Conjunto INIRIDA (Typic Plinthaquox)

Ocupa sitios ligeramente depresionales con relieve entre ligeramente plano y plano cóncavo y pendientes 1-3%.

Los suelos son superficiales por la presencia de horizontes inferiores con plintita y material petroférrico. Morfológicamente se caracterizan por presentar colores pardo-grisáceos oscuros o pardo-muy-oscuros y textura arenosa franca, en los primeros horizontes; en las capas profundas, dominan los colores entre grises y pardo-muy-pálidos, con abundantes manchas rojas; las texturas son francas o arcillosas. Dada la posición que ocupan dentro de la unidad, los suelos de este conjunto sufren encharcamientos y permanecen saturados con agua por largo tiempo.

—Conjunto AVIYU (Typic Quartzipsamment)

Ocupa sitios ligeramente planos con pendientes 1-3%.

Los suelos de este conjunto se caracterizan por presentar escasa profundidad efectiva, drenaje natural excesivo, texturas arenosas con mucho cuarzo y color gris rosado, en los primeros horizontes; las capas profundas son franco arenosas y blancas.

Descripción del perfil V-2

Localización: Bocas del caño Aviyú, margen derecha del río Vaupés.

0 - 33 cm. Ah — Gris rosado (5YR6/2) en húmedo; arenoso; grano suelto; abundantes macroorganismos y raíces; límite difuso.

33 - 57 cm. AB — Gris rosado (5YR7/2) en húmedo; arenoso; grano suelto; regular cantidad de macroorganismos y raíces; límite claro y plano.

57 - 78 cm. BC — Gris claro (5YR7/1) en húmedo; arenoso; grano suelto; límite claro y plano.

78 - 180 x cm. C — Blanco (7.5YR8/1) en húmedo; franco arenoso; grano suelto.

Cuadro 3 - 17

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto AVIYU

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. Cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 33	96	2	2	A	4,3	0,5
AB	33 - 57	96	2	2	A	4,2	0,5
BC	57 - 78	96	2	2	A	4,6	0,5
C	78 - 180x	78	12	10	FA	4,8	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
4,0	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	10,0	0,47	13	0,4
2,4	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	16,7	0,33	13	0,2
1,6	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	25,0	0,07	13	0,2
1,2	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	33,3	0,07	13	0,2

iii) *Terrazas Altas*

● *Asociación MATRACA (Símbolo en el mapaMAab)*

Esta asociación está constituida por los suelos de las terrazas antiguas de nivel más alto (T_3), caracterizadas por presentar relieve de cimas entre planas y ligeramente onduladas, con disección entre moderada y fuerte.

Los suelos están localizados en las márgenes de ríos de origen andino y amazónico, en donde hay aluviones antiguos de texturas medias y finas, con predominio de las primeras; su drenaje fluctúa entre bueno y pobre; varían de muy ácidos a ácidos y presentan graves problemas de toxicidad por aluminio.

Estos suelos, que varían en profundidad desde escasa hasta moderada, se han desarrollado en pendientes de 1-3-7% y en ellos se observan procesos de acumulación, erosión, disección y posibles movimientos tectónicos.

La asociación tiene límite difuso con los planos aluviales de inundación; y abrupto con las superficies de denudación y con las formaciones rocosas.

Los conjuntos Matraca (Tropeptic Haplorthox), Patricios (Oxic Humitropept), Pavemei (Oxic Dystropept), Tara (Typic Troporthent), Tigre (Aquic Oxic Dystropept) y Mariamanteca (Typic plinthaquox), integran la asociación.

—Conjunto MATRACA (Tropeptic Haplorthox)

Estos suelos están ubicados en las terrazas antiguas de los ríos Inírida y Apaporis, en terrenos ligeramente ondulados y ligeramente planos, con pendientes de 1-3%. Presentan un horizonte superficial (Ah) con textura franca. Este horizonte descansa sobre un B con características óxicas de colores pardo-pálidos y amarillo-rojizos y texturas francas y franco-arcillosas, con concreciones petroférricas y plintita en profundidades mayores de un metro.

Los suelos son, en general, ácidos con ligeros problemas de toxicidad por aluminio y un nivel de fertilidad muy bajo.

Descripción del perfil PR-184

Localización: A este del sitio Matraca, río Inírida.

0 - 20 cm. Ah — Gris muy oscuro (10YR3/1) en húmedo; franco; bloques subangulares fuertes; friable, ligeramente pegajoso y plástico; abundantes fragmentos de carbón; buena actividad macrobial; límite gradual y plano.

20 - 33 cm. AB — Pardo-grisáceo (10YR5/2) en húmedo, con muchas manchas oscuras (10YR4/1); presencia de pedotúbulos; franco; bloques subangulares; friable, ligeramente pegajoso y plástico; límite claro y ondulado.

33 - 60 cm. Bsq1 — Pardo pálido (10YR6/3) en húmedo, con pocas manchas grises (10YR5/1); franco; bloques subangulares moderados; friable; pegajoso y plástico; límite difuso.

60 - 130 cm. Bsq2 — Pardo pálido (10YR6/3) en húmedo; franco; bloques subangulares fuertes; friable, pegajoso, plástico; límite difuso.

130 - 180 cm Bsq3 — Pardo pálido (10YR6/3) con manchas rojas; pegajoso y plástico.

Cuadro No. 3 - 18

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto MATRACA

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
A	0	- 20	44	44	12	F	4,7	3,1
AB	20	- 33	40	44	16	F	5,2	3,1
Bsq1	33	- 60	38	44	18	F	5,2	1,0
Bsq2	60	- 130	36	40	24	F	5,2	2,0
Bsq3	130	- 180	40	36	24	F	5,2	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
16,5	0,7	0,2	0,2	0,1	0,2	4,2	4,20	11	3,5
9,5	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	5,3	1,65	9	1,6
5,3	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	9,4	0,74	7	1,0
5,3	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	9,4	0,34	7	1,6
5,3	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	9,4	0,20	4	2,2

—Conjuntos PATRICIOS (Oxic Humitropept)

Son suelos ubicados en las márgenes de la parte media del río Caquetá; en terrenos ligeramente planos con pendientes de 1-3%; bien drenados; se caracterizan por una textura franco-arenosa en las capas superficiales y franco-arcillo-arenosas en los estratos subyacentes. En profundidades mayores de 2,50 m. se presentan materiales completamente arenosos. Los colores son pardo-amarillentos y pardo fuerte en los primeros horizontes y se tornan rojos en profundidad. Todo el perfil presenta abundantes granos de cuarzo.

—Conjunto PAVEMEI (Oxic Dystropept)

Está ubicado en las márgenes de la parte baja del río Caquetá, en terrenos ligeramente ondulados, con disección fuerte.

Los suelos de este conjunto se han desarrollado a partir de sedimentos de texturas medias, que descansan sobre capas de texturas finas. Son bien estructurados, con muchos poros finos y medios y muy superficiales, debido a los altos contenidos de gravillas cuarzosas. Presentan colores pardo amarillentos y pardo fuertes.

—Conjunto TARA (Typic Troporthent)

Suelos ubicados en la margen izquierda de la parte media del río Inírida, en terrenos disectados con cimas ligeramente onduladas y con pendientes de 3-7%; en donde hay sedimentos arenosos sobre arcillas lutíticas.

Los suelos de este conjunto presentan en la superficie colores pardo grisáceos y en los estratos subsuperficiales colores grises. El drenaje es bueno pero la profundidad efectiva es escasa, debido a la presencia de la roca madre; tienen alto contenido de aluminio.

—Conjunto TIGRE (Aquic Oxic Dystropept)

Está localizado en las terrazas antiguas de los ríos Caquetá y Apaporis, en terrenos ligeramente planos y fuertemente disectados, en los que se observan pendientes 12-25%, en los taludes.

Los suelos de este conjunto se han derivado de materiales arenosos; presentan drenaje natural entre imperfecto y moderado. Varían de superficiales a moderadamente profundos, por la presencia de la roca madre.

Los materiales edáficos superficiales son pardos y los estratos subsuperficiales amarillentos, grises y blancos; predominan las texturas francas hasta profundidades mayores de un metro.

Los suelos fluctúan entre muy ácidos y ligeramente ácidos, de acuerdo con la profundidad. En general, son muy pobres en fósforo y carbón orgánico, aunque en sitios localizados se registran contenidos entre medios y altos, de esos elementos.

Descripción del perfil PR-21

Localización: 7 km del sitio Santa Isabel, trocha hacia Miritì (margen izquierda del río Caquetá).

0 - 12 cm. Ah — Pardo (10YR5/3) en húmedo; franco; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; abundantes macroorganismos; límite claro y ondulado.

12 - 35 cm. Bs — Pardo-amarillento claro (10YR6/4) en húmedo, con manchas gris pardusca claras (10YR6/2); franco; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico; límite difuso.

35 - 100 cm. Bsq1 — Amarillo rojizo (7.5YR6/8) en húmedo, con manchas grises (10YR7/1); franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y plástico; límite difuso.

100-120x cm. Bsq2 — Amarillo-rojizo (7.5YR6/8) en húmedo, con pocas manchas grises (2.5Y7/1) y rojo-amarillentas (5YR5/6); franco-arcillo-arenoso; masivo; firme, pegajoso y plástico.

Cuadro 3 - 19

ANALISIS FISICO-QUIMICOS DEL Conjunto TIGRE

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0	- 12	44	34	22	F	4,6	2,0
Bs	12	- 35	44	30	26	F	4,7	0,1
Bsq1	35	- 100	46	26	28	FArA	4,8	2,0
Bsq2	100	- 120 x	54	22	24	FArA	4,9	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	kg/ha	me/100 g
10,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	4,9	1,36	7	3,8
8,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	6,0	0,33	2	4,2
9,0	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	6,7	0,20	2	4,7
8,5	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	7,1	0,13	2	4,8

—Conjunto MARIAMANTECA (Typic Plinthaquox)

Está ubicado en las márgenes del caño Mariamanteca, tributario del río Caquetá, en terrenos ondulados con pendientes 7-12%. Los suelos se han desarrollado a partir de sedimentos finos y son superficiales por fluctuaciones del nivel freático. Las capas superiores del perfil son de colores pardos y rojo-amarillentos, y las subyacentes grises. A los 60 cm. se observan evidencias del proceso de óxido-reducción y hay presencia de plintita.

El régimen de humedad de los suelos es áquico, por lo que el drenaje natural es pobre. Su acidez es marcada y presentan graves problemas de toxicidad por aluminio.

3.3.1.5 Suelos de los abanicos de la cordillera oriental

Se localizan estos abanicos en el piedemonte oriental de la cordillera y corresponden a un plano inclinado ligeramente disectado. Están constituidas por materiales heterométricos derivados de areniscas y lutitas provenientes de la montaña y depositados por los ríos que descienden de ella.

Los suelos desarrollados en esta unidad fisiográfica están comprendidos en la asociación Doncello que se describe a continuación.

● *Asociación DONCELLO (Símbolo en el mapa DRac)*

Los suelos de esta asociación se han formado a partir de materiales provenientes de la cordillera y depositados en forma de abanicos coalescentes que han sufrido disección, por lo que presentan un relieve entre ligeramente ondulado y ondulado, con pendientes 0-12%.

En general, son suelos bien drenados, excepto el conjunto San Antonio; la profundidad efectiva varía de superficial a profunda siendo el principal limitante, la presencia de bloques rocosos.

Se observa una ligera erosión laminar y en "pata de vaca", en los sitios de mayor pendiente sometidos a sobrepastoreo.

La unidad tiene límite gradual con las asociaciones de la superficie de denudación y claro con aquellos de las llanuras de inundación de los ríos Guayas y Caguán.

La mayor parte de los suelos de la unidad están siendo utilizados en ganadería extensiva, con deficientes prácticas de manejo; en algunas áreas hay cultivos semi-comerciales de plátano, palma africana, caña de azúcar, cacao y algunos cítricos.

Esta asociación comprende los conjuntos Doncello (tropeptic Haplorthox), Puerto Rico (Typic Haplorthox), Paujil (Oxic Dystropept), Esmeralda (Typic Tropofluvent), San Antonio (Aeric Tropic Fluvaquent) y Agua Azul (Typic Eutropept).

— Conjunto DONCELLO (Tropeptic Haplorthox)

Se localiza en zonas de relieve ondulado, en las partes convexas de las ondulaciones.

Entre las características principales que presentan estos suelos se pueden destacar los colores rojizos, las texturas dominantemente arcillosas y la presencia en el perfil de fragmentos de rocas del tamaño de gravillas y cascajos.

En la superficie se observa una ligera erosión laminar y localmente "patas de vaca"; el drenaje natural es bueno y la profundidad efectiva está limitada por el alto contenido de aluminio, tóxico para plantas sensibles a este elemento.

— Conjunto PUERTO RICO (Typic Haplorthox)

Ocupa sitios ligeramente planos y convexos de la unidad cartográfica.

Los suelos se caracterizan por sus colores pardos, con manchas rojas en el horizonte Ap y pardo-amarillentos en el resto del perfil; texturas arcillosas; presencia de fragmentos de roca y concreciones petroférricas en los horizontes inferiores del perfil. Están bien drenados, son profundos y tienen buena porosidad.

— Conjunto PAUJIL (Oxic Dystropept)

Este conjunto se encuentra principalmente en sitios de ladera, dentro del relieve ondulado donde las pendientes alcanzan hasta un 12%.

Son características de estos suelos sus texturas variables, dominando las arcillosas; los colores pardos con manchas rojas en los horizontes superiores y los pardo fuerte a rojo, con presencia de plintita semiendurecida, en los horizontes inferiores de algunos perfiles.

En la superficie se observa ligera erosión laminar y "pata de vaca" localmente. Además, a través del perfil hay presencia de abundantes granos de cuarzo, cascajo, gravilla y bloques rocosos, los cuales afloran en algunos sitios.

Descripción del perfil YC-20

Localización: Dos km. de Puerto Rico, vía a Doncello (Intendencia del Caquetá).

0 - 15 cm. Ap	Pardo-amarillento (10YR5/6) en húmedo, con manchas rojas (2,5YR5/8); franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares moderados; duro, ligeramente pegajoso, no plástico; límite claro y ondulado.
15 - 65 cm. Bsq1	Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcilloso, bloques subangulares desde modera-

dos a fuertes; duro, ligeramente pegajoso; no plástico; límite claro y ondulado.

65 - 90 cm. Bsq2 — Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo, con manchas rojo sucias (10R3/3); arcilloso; bloques subangulares débiles, firme, pegajoso, ligeramente plástico; presencia de piedra, cascajo y gravilla cuarzosa en un 20%.

90 - 140 x cm. Bsq3 — Rojo (10R5/4) en húmedo, con manchas rojas sucias (10R3/3) y blancas (10YR8/2) en un 20%; arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso, ligeramente plástico; presencia de plintita semiendurecida y gravillas.

Cuadro 3 - 20
Análisis Físico-Químicos del Conjunto PAUJIL

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ap	0 - 15	56	20	24	FArA	4,4	2,0
Bsq1	15 - 65	40	20	40	Ar	4,5	3,6
Bsq2	65 - 90	34	20	46	Ar	4,3	4,2
Bsq3	90 - 140x	14	28	58	Ar	4,6	6,4

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
12,2	1,0	0,4	0,4	0,1	0,1	8,2	1,7	9	2,0
13,3	1,0	0,4	0,4	0,1	0,1	7,5	0,69	7	3,1
16,5	1,0	0,4	0,4	0,1	0,1	6,1	0,41	4	7,3
25,5	1,1	0,4	0,4	0,2	0,1	4,3	0,29	2	16,2

— *Conjunto ESMERALDA (Typic Tropofluvent)*

Se localiza en los pequeños vallecitos que surcan los abanicos; no fue posible separarlos, debido a la escala del levantamiento.

El perfil modal muestra una superposición de capas con materiales aluviales recientes, ricos en micas (Muscovita), de texturas variables. Predominan los colores grises y parduscos.

Los suelos son moderadamente drenados, moderadamente profundos por la presencia de una capa de piedras, cascajos y gravillas a profundidades entre 50 y 90 cm. y tienen un nivel freático fluctuante.

— *Conjunto SAN ANTONIO (Aeric Tropic Fluvaquent)*

Este conjunto también se localiza en vallecitos aluviales, pero en las partes que corresponden al pie de los abanicos.

Los suelos son moderadamente profundos, imperfectamente drenados y con nivel freático fluctuante. Los colores de los horizontes superiores son pardo-amarillento-oscuros, con manchas pardo grisáceas y rojizas; las texturas varían de franco-arenosas a franco-arcillosas, con abundante gravilla. Se observa presencia de mica a través de todo el perfil.

Descripción del perfil CA-8

Localización: Finca San Antonio, intendencia del Caquetá.

0 - 14 cm. Ap — Pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo, mezclado con pardo-grisáceo muy oscuro (10YR3/2); franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; presencia de mica y minerales oscuros; límite claro y ondulado.

14 - 37 cm. AB — Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; con manchas pardo-pálidas (10YR6/3) en un 20%; franco-arcillo-arenoso-gravilloso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; presencia abundante de mica y gravillas cuarzosas; límite difuso.

37 - 54 cm. C — Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo, con manchas pardo-amarillentas oscuras (10YR4/6); franco-arenoso-gravilloso; sin estructura; muy friable, no pegajoso, no plástico; presencia de mica y gravilla cuarzosa; límite claro y plano.

54 - 87 cm. 2C — Pardo-amarillento oscuro (10YR4/6) en húmedo, con manchas pardo grisáceas (2.5Y5/2) en un 30%; franco-arcilloso; masivo; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; presencia de mica y minerales oscuros; límite difuso.

87 - 110 x cm. 3C — Pardo-amarillento oscuro (10YR4/6) en húmedo, con manchas pardo-grisáceas (2.5Y5/2) y rojo-amarillentas (5YR5/6) en un 10%; franco; masivo; friable, ligeramente pegajoso; no plástico; presencia abundante de mica.

Cuadro 3 - 21
Análisis Físico-Químicos del Conjunto SAN ANTONIO

Horizontes		Granulometría				ph	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ap	0 - 14	56	24	20	FArA	5,4	2,0
AB	14 - 37	50	20	30	FArAGr	5,5	2,0
C	37 - 54	68	18	14	FAGr	5,5	1,0
2C	54 - 87	40	26	34	FAr	5,4	2,0
3C	87 - 110x	44	34	22	F	5,5	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
12,2	6,0	5,3	0,4	0,2	0,1	49,2	2,04	13	0,3
10,2	4,1	2,0	2,0	0,1	0,04	40,2	0,74	13	0,8
5,7	2,2	0,8	1,2	0,1	0,1	38,6	0,20	37	0,6
9,6	5,9	1,6	4,1	0,1	0,1	61,5	0,41	13	0,8
8,3	6,6	0,8	5,7	0,1	0,04	79,5	0,27	13	0,6

—Conjunto AGUA AZUL (Typic Eutropept)

Ocupa los sitios planos y cercanos al ápice de los abanicos dentro de la unidad cartográfica.

Estos suelos son considerados como los mejores de la asociación; son profundos, bien drenados, sin peligro de toxicidad por aluminio, ligeramente ácidos y con alta saturación de bases. Además, tienen texturas dominantemente francas, colores pardo oscuros sobre pardo amarillentos y presencia de mica tipo muscovita a través de todo el perfil.

3.3.2 Superficies de denudación

Las superficies de denudación están constituidas por los planos de disección de origen sedimentario, los planos de disección de origen ígneo-metamórfico y los planos de disección de origen ígneo-metamórfico-sedimentario. Estos últimos son un complejo de los dos anteriores.

3.3.2.1 Suelos de las superficies de origen sedimentario

Se trata de los suelos desarrollados en la superficie de denudación de origen sedimentario, conocida como paisaje de "lomeríos".

Las superficies de origen sedimentario se caracterizan por presentar un relieve que varía, de acuerdo con el grado de disección, desde plano y ligeramente ondulado hasta muy ondulado y quebrado, con alturas de 10 m a 50 m con respecto al nivel de los ríos.

Estos suelos, que abarcan la mayor parte del área amazónica, se han derivado a partir de sedimentos arcillosos del Terciario y muestran características de oxisoles e inceptisoles óxicos principalmente.

i) *Formas planas*

● *Asociación EL DORADO (Símbolo en el mapa DTa)*

Los suelos se localizan en terrenos planos y ligeramente planos muy poco disectados, con pendientes de 1-3%; se han desarrollado a partir de sedimentos predominantemente finos, aunque en los sitios cercanos a los afloramientos de areniscas, existen materiales de textura franco-arenosa.

Los suelos son desde muy superficiales a moderadamente profundos; en el primer caso, están limitados por la presencia de concreciones petroférricas, plintita y en algunos sectores por nivel freático.

Las capas superficiales del perfil del suelo son de colores pardos y las subsuperficiales rojo-amarillentos y rojos; los pH varían de muy ácidos a ligeramente ácidos; la fertilidad es muy baja. En general son suelos bien drenados, aunque en las depresiones se localizan algunos con drenaje pobre. La asociación tiene límite abrupto con los planos aluviales y estructuras rocosas; claro con las terrazas y gradual con el paisaje de superficie de denudación (S1, S2 y S3).

Está constituida por los conjuntos EL DORADO (Tropeptic Haplorthox), Trocha (Typic Haplorthox), Miguel (Aquic Haplorthox), Itilla (Typic Ochraquox), Calamar (plinthic Oxic Humitropept), Comisaría (Typic Plinthaquept) y Catanacuname (Typic Quartzipsamment).

—Conjunto EL DORADO (Tropeptic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se hallan distribuidos en forma amplia en la región del Vaupés, en los interfluvios de los ríos Guayabero, Unilla, Itilla, Inírida y Vaupés.

Los suelos se han desarrollado en terrenos planos poco disectados, con pendientes dominantes entre 0-1%, bajo bosque húmedo tropical y a partir de sedimentos arcillosos caoliníticos ferruginosos del Terciario. Los estratos superficiales, de colores pardo-oscuros, pardo-amarillentos y pardo-fuertes, descansan en estratos de material rojizo; aunque se presentan sitios en los que aparece un material profundo variegado de gris, pardo fuerte y rojo.

Otras características importantes de los suelos de este conjunto son el buen drenaje, la presencia de concreciones petroférricas en los estratos subsuperficiales y profundos, y de fragmentos de carbón a cierta profundidad.

Descripción del perfil UN-14

Localización: Río Vaupés, confluencia de los ríos Unilla e Itilla, sitio Barranquilla.

00 - 12 cm Ah	De pardo a pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo, con manchas pardo-oscuras (10YR3/3); franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso, ligeramente plástico; límite gradual y plano.
12 - 35 cm. AB	Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso, ligeramente plástico; presencia de fragmentos de carbón orgánico; límite difuso.
35 - 70 cm. Bsq1	Rojo-amarillento (5YR5/6) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso, ligeramente plástico; fragmentos de carbón orgánico; límite difuso.
70 - 105 cm. Bsq2	Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares moderados; de friable a firme, pegajoso, ligeramente plástico; límite claro y plano.

105-180 x cm. Bsq3 Rojo (2.5YR4/6) en húmedo, con manchas rojas (10R4/6) de plintita y amarillo pálida (2.5Y7/4); arcilloso; firme, pegajoso, ligeramente plástico; presencia de plintita y concreciones petroférricas.

Cuadro 3 - 22
ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto EL DORADO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	00-12	40	28	32	FAr	3,9	3,1
AB	12-35	42	20	38	FAr	4,5	2,0
Bsq1	35-70	36	20	44	Ar	5,1	2,0
Bsq2	70-105	36	18	46	Ar	5,5	2,0
Bsq3	105-180	38	18	44	Ar	5,5	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (mg/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
14,9	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	3,4	2,81	44	6,1
12,6	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	3,2	1,56	7	3,8
10,6	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	3,7	0,95	7	3,0
8,4	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	4,8	0,68	9	2,5
7,7	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	5,2	0,27	7	2,8

Conjunto TROCHA (Typic Haplorthox)

Aparece en los alrededores de Miraflores (Vaupés) y en el río Unilla, bajo bosque húmedo tropical, en sedimentos finos y medios no consolidados. Los suelos varían entre superficiales y moderadamente profundos y su drenaje natural es bueno. En general, presentan concreciones petroférricas a diferentes profundidades; son muy ácidos, especialmente en los estratos superficiales, en donde el aluminio ofrece peligro de toxicidad para los cultivos sensibles.

El perfil se caracteriza por una coloración oscura, pardo-grisácea, pardo-amarillenta y pardo-fuerte en los horizontes superficiales, y rojiza en las capas profundas.

Conjunto MIGUEL (Aquic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto están localizados principalmente en las márgenes de la parte alta del río Vaupés; se han derivado de sedimentos finos de arcilla del Terciario y son moderadamente drenados; los colores de las capas superiores son pardo oscuro y pardo amarillento y los de los horizontes profundos aparecen como un patrón variegado de gris claro, amarillo pardusco y rojo. A través del perfil se observan concreciones blandas y finas de color blanco, posiblemente de bauxita y a un metro de profundidad aparece un estrato de plintita que no forma fase continua, pero origina un material gravilloso.

Conjunto ITILLA (Typic Ochraquox)

Está localizado principalmente en la región del río Itilla, en áreas depresionales de la superficie de denudación. Los suelos son pobremente drenados, superficiales y de textura franco-arcillosa y arcillosa. En general, los colores del perfil son grises con manchas rojizas. La acidez es extrema en los estratos superiores pero disminuye apreciablemente en las capas más profundas. Se presentan graves problemas de toxicidad por aluminio.

Conjunto CALAMAR (Plinthic Oxic Humitropept)

Estos suelos se localizan en la parte alta del río Unilla y al sur del Guayabero, en terrenos planos y ligeramente ondulados con pendientes de 1-3-7%. Los suelos son, en general, de texturas finas; pero en la región del Guayabero hay inclusiones de textura franco-arenosa. Esto se explica por la proximidad de estas tierras a la serranía de la Macarena.

Los suelos de este conjunto varían entre superficiales y moderadamente profundos debido a la presencia de concreciones petroférricas. Presentan colores pardos en las capas superiores y colores variegados de rojo, gris claro y pardo amarillento en los estratos más profundos. El drenaje es bueno.

—Conjunto COMISARIA (Typic Plinthaquept)

Estos suelos están localizados principalmente en el interfluvio de los ríos Apaporis y Vaupés; se han derivado a partir de sedimentos finos del Terciario (Plio-Pleistoceno) y presentan colores pardo-grisáceos mezclados con rojo, debido a la presencia de plintita. Son superficiales por la plintita y el nivel freático. En general, son de baja fertilidad pero de buenas características físicas.

Descripción del perfil PR-63

Localización: Por la trocha a Puerto Viejo (Miraflores, Vaupés).

00 - 08 cm. Ah Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo, con manchas pardo-grisáceas muy oscuras (10YR3/2); franco arenoso; bloques subangulares débiles; friable, límite claro y plano.

08 - 35 cm. AB Pardo grisáceo (10YR5/2) en húmedo, con manchas rojo-amarillentas (5YR5/8); franco; bloques subangulares de moderados a débiles; muy friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; límite gradual e irregular.

35 - 65 cm. Bsq1 Gris pardo claro (2.5Y6/2) en húmedo, con abundantes manchas rojas (2.5YR4/8); franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; presencia de pedotúbulos y abundante plintita; límite claro e irregular.

65 - 80 cm. Bsq2 Pardo grisáceo (2.5Y5/2) en húmedo, con manchas rojas (2.5YR4/8); franco-arcillo-

so; bloques subangulares débiles; muy friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico.

Cuadro 3 - 23
ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto COMISARIA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
CCC	Prof. cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	00 - 08	62	28	10	FA	5,5	3,1
AB	08 - 35	48	30	22	F	5,1	2,0
Bsq1	35 - 65	44	22	34	FAr	5,5	1,0
Bsq2	65 - 80	44	28	28	FAr	5,5	2,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
12,4	0,7	0,2	0,2	0,2	0,1	5,6	5,08	92	4,5
6,1	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	8,2	0,68	9	2,4
6,5	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	7,7	0,27	4	3,8
6,1	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	8,2	0,20	4	3,3

Conjunto CATANACUNAME (Typic Quartzipsamment)

Está localizado principalmente en las márgenes de la parte baja del río Guainía, en sedimentos gruesos de arenas cuarzosas. Los suelos son moderadamente profundos y su drenaje fluctúa entre bueno y excesivo. No presentan problemas de toxicidad por aluminio.

ii) *Formas ligeramente planas.*

- *Asociación PEÑAS BLANCAS (PSab)*

Esta asociación comprende las formas ligeramente planas y ligeramente disectadas de la superficie de denudación de origen sedimentario, localizadas principalmente al norte de la Amazonia.

Los suelos se han derivado de sedimentos del plio-pleistoceno (Terciario Superior) y están constituidos por materiales finos y medios, en ocasiones gruesos, muy intemperizados y ácidos. En general, el relieve es ligeramente plano, con pendientes de 1-3%, pero hay sectores con topografía irregular, con pendientes hasta del 7%. La profundidad efectiva se ve afectada por contenidos de aluminio tóxico para plantas sensibles; el drenaje fluctúa entre bueno y moderado.

Debido a la topografía relativamente plana de la unidad y a su vegetación de bosque, no se presenta erosión; sin embargo, en áreas desmontadas (chagras) se observan escurrimientos ligeros o erosión laminar en los taludes y en las áreas de mayor pendiente.

El límite de la asociación es difuso con las otras unidades de las formas-planas y de gradual a claro con las demás unidades vecinas.

La unidad está bajo bosque húmedo tropical, compuesto por una vegetación densa, con árboles poco desarrollados y presencia de palmas; hay pequeños sectores con pastos braquiaria y puntero.

Integran la asociación los conjuntos Peñas Blancas (Tropeptic Haplorthox), San Agustín (Oxic Dystropept), Chulas (Aquic Haplorthox), Chorro (Oxic Humitropept) y Santa Fe (Typic Tropopsamment).

Conjunto PEÑAS BLANCAS (Tropeptic Haplorthox)

Ocupa sitios ligeramente planos y ligeramente disectados, con pendientes 1-3% y 3-7%.

Morfológicamente, los suelos se caracterizan por presentar una delgada capa orgánica en la superficie del suelo, debajo de la cual se ha desarrollado un horizonte Ah delgado, de color pardo-grisáceo oscuro o pardo-amarillento oscuro, de textura franca-arenosa y franco-arcillo-arenosa, generalmente rica en materia orgánica. A mayor profundidad, los horizontes B son de gran espesor y tienen colores rojo-amarillentos y rojos, texturas arcillosas, en ocasiones franco-arcillo-arenosas, fuerte acidez y abundantes granos de cuarzo. En algunos sitios se observa plintita mezclada con material petroférrico a profundidades mayores de un metro. Los suelos son entre bien y moderadamente drenados y tienen alto contenido de aluminio.

Conjunto SAN AGUSTIN (Oxic Dystropept)

Se localiza en relieve ligeramente plano, con pendientes 1-3-7%. Los suelos son superficiales por presentar horizontes inferiores con plintita y material petroférrico. Se caracterizan por presentar una capa orgánica en la superficie, de unos 5 cm, parcialmente descompuesta; debajo de esta capa, se desarrolló un horizonte Ah de color oscuro y textura generalmente franca; los horizontes inferiores son de textura arcillosa o arcillo arenosa y de colores rojos. A profundidades mayores de 1,20 metros aparecen arcillolitas muy meteorizadas, de colores abigarrados. El drenaje es bueno pero la fertilidad es muy baja.

Descripción del perfil OB-23

Localización: 2 km. abajo del sitio San Agustín (comisaría del Amazonas).

00 - 30 cm. Ah — Pardo amarillento (10YR5/6) en húmedo; franco; bloques subangulares moderados; friable, ligeramente pegajoso, no plástico; abundantes macroorganismos; límite claro y plano.

30 - 90 cm. Bsq1 — Amarillo rojizo (5YR6/8) y rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo, con manchas parduscas (10YR5/8); arcilloso; bloques subangulares moderados; friable, ligeramente pegajoso, plástico; límite gradual y ondulado.

90 - 125 cm. Bsq2 — Rojo (2.5YR5/8) y rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; arcilloso; firme, pegajoso y plástico; presencia de plintita semiendurecida; límite gradual y ondulado.

125-140x cm. Bsq3 — Pardo fuerte (7.5YR5/8) y amarillo (10YR5/8) en húmedo; franco-arcilloso; firme, pegajoso y plástico.

Cuadro 3 - 24
ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto SAN AGUSTIN

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0 - 30	38	38	24	F	5,1	2,0
Bsq1	30 - 90	26	26	48	Ar	5,1	3,1
Bsq2	90 - 125	32	26	42	Ar	5,3	3,1
Bsq3	125 - 140x	36	26	38	FAr	5,5	3,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
10,2	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	4,9	1,56	25	2,9
11,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	4,3	0,41	4	5,2
14,4	0,8	0,2	0,2	0,1	0,3	5,6	0,41	4	6,4
12,8	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	4,7	0,21	4	6,0

Conjunto CHULAS (Aquic Haplorthox)

Está ubicado en relieve ligeramente plano, con pendientes 1-3%. Los suelos tienen alto contenido de aluminio. Morfológicamente se caracterizan por presentar texturas arcillosas a través de los diferentes horizontes; los colores son pardo amarillentos o pardo rojizos en la primera capa; entre rojo-amarillentos y rojos en las capas intermedias y abigarrados de colores rojos, grises y amarillentos rojizos a partir de 90 cm. de profundidad; hay material petroférrico, plintita y granos de cuarzo en todo el perfil; la fertilidad es muy baja.

Descripción del perfil IN-12

Localización: Sitio Chulas, parte alta del río Inírida.

00 - 14 cm. Ah1 — Pardo rojizo (5YR4/4) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares moderados; friable, pegajoso, ligeramente plástico; límite difuso.

14 - 30 cm. Ah2 — Rojo amarillento (5YR4/6) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares entre moderados y fuertes; de friable a firme, pegajoso, ligeramente plástico; presencia de gravilla y material petroférrico; límite gradual y ondulado.

30 - 84 cm. Bsqcn — Rojo (2.5YR4/6) en húmedo, mezclado con rojo oscuro (10R3/6); arcilloso, gravilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso, no plástico; presencia de material petroférrico en un 40% y plintita semiendurecida; límite gradual y ondulado.

84 - 120 cm. Bsqpn — Color abigarrado de rojo (10R4/6), rosado (7.5YR7/4), gris-claro (5Y7/2) y amarillo rojizo (7.5YR6/8) en húmedo; arcilloso; sin estructura; firme, pegajoso, ligeramente plástico; presencia de plintita semiendurecida.

Cuadro 3 - 25
ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto CHULAS

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah1	0 - 14	40	20	40	Ar	4,8	6,4
Ah2	14 - 30	26	16	58	Ar	5,2	3,1
Bsqcn	30 - 84	40	14	46	ArGr	5,5	9,9
Bsqpn	84 - 120	30	14	56	Ar	5,4	11,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
17,9	0,6	0,4	0,2	0,04	0,04	3,4	2,63	23	7,0
16,9	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	2,4	1,10	13	6,2
11,0	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	3,6	0,52	9	4,4
15,6	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	2,6	0,30	13	7,6

—Conjunto CHORRO (Oxic Humitropept)

Los suelos de este conjunto se distinguen por presentarse en relieves ligeramente planos, con pendientes 1-3% y en ocasiones 3-7%. Tienen altos contenidos de aluminio; sobre su superficie existe una capa orgánica de unos 10 cm. de espesor en estado de descomposición, debajo de la cual se ha desarrollado un horizonte Ah rico en carbón orgánico, de color oscuro y textura generalmente franca. El subsuelo se caracteriza por presentar texturas arcillosas, colores rojo-amarillentos o pardo-fuertes; es común observar superficies brillantes en las caras de los agregados, granos de cuarzo, fragmentos de carbón y en algunos casos plintita. El drenaje es bueno y la fertilidad muy baja.

—Conjunto SANTA FE (Typic Tropopsamment)

Dentro de la Asociación, el conjunto Santa Fe ocupa áreas muy localizadas de relieve ligeramente plano y pendientes 1-3%. Los suelos se han formado a partir de sedimentos arenosos, en ocasiones gravillosos y han desarrollado características espódicas; su drenaje fluctúa entre bueno y excesivo. Son suelos entre superficiales y moderada-

mente profundos, limitados por altos contenidos de aluminio a través del perfil, tóxicos para plantas sensibles a este elemento. Morfológicamente se caracterizan por presentar texturas arenosas o arenoso-francas en los diferentes horizontes, colores de pardo a pardo-oscuros en las primeras capas y pardo-amarillentos mezclados de pardo oscuro en forma de bandas, en el subsuelo.

iii) *Formas ligeramente onduladas*

● *Asociación TOMACHIPAN (Símbolo en el mapa TZbc)*

Esta asociación comprende las formas ligeramente onduladas de cimas planas y redondeadas con disección e incisiones moderadas de la superficie de denudación de origen sedimentario. Los suelos se han formado a partir de sedimentos del plio-pleistoceno, constituidos por materiales finos y medios muy intemperizados y ácidos.

El relieve predominante es ligeramente ondulado, con pendientes 1-3-12%, pero en algunos sitios localizados es ondulado, con pendientes 7-12%. Hay erosión ligera de tipo laminar en las áreas de mayor pendiente y ocurren deslizamientos suaves en zonas taladas o chagras muy antiguas.

Los suelos de esta asociación varían de superficiales a moderadamente profundos, dependiendo de la concentración de aluminio, que podría afectar el normal crecimiento de plantas sensibles a este elemento. Su drenaje, en general, es bueno; con excepción de pequeñas áreas de relieve plano cóncavo que tienen drenaje imperfecto.

El límite de la asociación es gradual con la unidad S12 (formas ligeramente planas) y claro con las demás unidades vecinas. La mayor parte de las tierras está bajo bosque primario, formado por una vegetación densa, con árboles regularmente desarrollados y presencia de palmas. Pequeñas áreas han sido dedicadas a cultivos de subsistencia.

Los conjuntos que componen la unidad son: Tomachipán (Tropeptic Haplorthox), Zancudo (Typic Haplorthox), Maroa (Aquic Haplorthox), Laguna Arco (Quartzipsammentic Haplorthox), Sapoara (Typic Dystropept) y Neri (Oxic Humitropept).

—Conjunto TOMACHIPAN (Tropeptic Haplorthox)

Está ubicado este conjunto en relieve ligeramente ondulado y ondulado, con pendientes 3-7% y 7-12%. Los suelos se caracterizan por presentar texturas francas y colores pardo-oscuros o pardo-amarillento-oscuros en la primera capa. En los horizontes profundos predominan la arcilla y los colores rojos. El drenaje natural es bueno. Hay fragmentos de carbón, granos de cuarzo y en ocasiones gravillas o cascajos de material petroférrico a través del perfil. En algunos sitios, generalmente en chagras, se observa erosión laminar.

—Conjunto ZANCUDO (Typic Haplorthox)

Ocupa sitios con relieve ligeramente ondulado y pendientes 3-7%, y en algunas áreas 7-12%. Los suelos son superficiales por los altos contenidos de aluminio, lo que afecta a las plantas susceptibles; de textura generalmente franco-arenosa en la primera capa y franco-arcillo-arenosa en los demás horizontes. El color del horizonte Ah es pardo amarillento oscuro y se observan tonos rojos a mayor profundidad.

Descripción del perfil PR - 183

Localización: 4 km. al este del sitio El Zancudo, río Inírida.

0 - 40 cm. Ah	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares moderados; muy friable, no pegajoso, ligeramente plástico; pedotúbulos con material orgánico; límite gradual e irregular.
40 - 58 cm. Bsq1	Rojo amarillento (5YR5/6) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; presencia de pedotúbulos; límite difuso.
58 - 120 cm. Bsq2	Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares muy débiles; friable, ligeramente pegajoso y ligeramente plástico, presencia de pedotúbulos; límite difuso.
120-180xcm. Bsq3	Rojo (2.5YR5/6) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; ligeramente pegajoso y plástico.

Cuadro 3 - 26
ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto ZANCUDO

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.		A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0 - 40		62	24	14	FA	4,4	1,0
Bsq1	40 - 58		60	20	20	FArA	5,0	1,0
Bsq2	58 - 120		54	24	22	FArA	5,2	2,0
Bsq3	120 - 180	x	52	22	24	FArA	5,8	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
3,1	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	6,2	1,48	9	1,4
4,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	11,4	0,47	7	1,0
4,5	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	11,1	0,34	9	0,8
3,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	13,9	0,27	4	—

—Conjunto MAROA (Aquic Haplorthox)

Se presenta en relieve ligeramente ondulado, con pendientes 1-3-7%. Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, de acuerdo al contenido de aluminio en el perfil que puede perjudicar las plantas sensibles a

este elemento. El drenaje natural fluctúa de moderado a imperfecto; las texturas son franco-arenosas en los primeros 70 cm y franco-arcillo-arenosas a mayor profundidad. Hay colores gris oscuros y gris-pardusco-claros con moteados grisáceos en las primeras capas, y amarillo-parduscos con manchas grises en las capas profundas.

—Conjunto LAGUNA ARCO (Qartzipsammentic Haplorthox)

Se localiza en relieve ligeramente ondulado, con pendientes 3-7%. Los suelos son superficiales debido a concentraciones tóxicas de aluminio, lo que afecta especialmente a las plantas susceptibles. Su drenaje es bueno; las texturas franco-arenosas a través de los diferentes horizontes; los colores son oscuros en la primera capa y se tornan rojos en las capas profundas, en donde se observan abundantes granos de cuarzo; los suelos son muy porosos y muy friables.

Descripción del perfil PR - 179

Localización: 500 m. al este de la laguna Arco, río Inírida.

0 - 35 cm. Ah	Gris muy oscuro (10YR3/1) en húmedo; arenoso franco; bloques subangulares muy débiles; muy friable, no pegajoso, no plástico; abundantes macroorganismos; límite claro y plano.
35 - 58 cm. Bs	Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; franco arenoso; bloques subangulares débiles; no pegajoso, no plástico; pedotúbulos con material orgánico, límite difuso.
58 - 95 cm. Bsq1	Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, no pegajoso, no plástico; límite difuso.
95 - 180 cm. Bsq2	Amarillo rojizo (5YR6/8) en húmedo; franco-arenoso; friable, no pegajoso, no plástico.

Cuadro 3 - 27

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto LAGUNA ARCO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0 - 35	80	14	6	AF	4,2	0,1
Bs	35 - 58	74	10	16	FA	4,9	0,1
Bsq1	58 - 95	70	12	18	FA	4,9	0,1
Bsq2	95 - 180 x	70	12	18	FA	4,8	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
12,1	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	4,1	2,40	18	2,8
4,4	0,2	0,2	0,2	0,04	0,1	11,4	0,67	9	1,2
4,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,2	13,6	0,33	9	1,2
3,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	13,9	0,20	9	1,2

—Conjunto SAPOARA (Typic Dystropept)

Aparece en relieves ligeramente ondulado y ondulado, con pendientes 3-7% y 7-12%, respectivamente. No tiene localización definida dentro de la unidad ni dentro de la región amazónica. Los suelos son superficiales, limitados por el alto contenido de aluminio, lo que afecta las plantas que son susceptibles; son bien drenados y presentan texturas que varían de arcillosas a francas; los colores son pardo-fuertes o pardo-oscursos en la primera capa, rojos en la parte intermedia del perfil y abigarrados, de colores grises, rojos y pardo-amarillentos en las capas profundas. En algunos sitios, en las partes altas del paisaje, afloran gravillas de diferentes materiales.

—Conjunto NERI (Oxic Humitropept)

Ocupa sitios ligeramente depresionales de relieve plano-cóncavo. Los suelos se caracterizan por presentar altos contenidos de aluminio y de carbón orgánico a través del perfil. Son bien drenados, de texturas francas y colores oscuros en las primeras capas y texturas arcillosas con colores rojos en la parte intermedia del perfil; en las capas profundas dominan los colores abigarrados y la textura arcillosa. Estos estratos profundos corresponden al material parental, formados por lutitas muy meteorizadas y ácidas.

- *Asociación YARI (Símbolo en el mapa YAbc)*

Dentro de las formas ligeramente onduladas de la superficie de denudación, la asociación Yarí ocupa los planos moderadamente disectados, con cimas redondeadas y depresiones plano-cóncavas. Se localiza al suroeste de la Macarena y al Este de San José del Guaviare en las regiones conocidas como Llanos del Yarí y Sabanas de Nare, respectivamente.

Los suelos agrupados en esta unidad presentan un microclima seco y una vegetación de sabana con bosques de galería similares a los de las altillanuras de los Llanos Orientales.

El relieve es complejo y varía entre ligeramente ondulado y ondulado, con áreas fuertemente onduladas; estas últimas se caracterizan por presentar, en los estratos superiores, capas de gravillas petroférricas y de cuarzo con diferentes espesores pero siempre descansando sobre material arcilloso (lutitas). Es de anotar que las Sabanas de Nare son más arcillosas y presentan menos material petroférrico en la superficie. Las pendientes varían entre 3-7% y 7-12%-25%.

Los suelos de esta asociación fluctúan entre muy superficiales y moderadamente profundos, de acuerdo a la presencia de concreciones petroférricas y al alto contenido de aluminio, el cual afecta a las plantas susceptibles a este elemento. El drenaje es bueno con excepción del conjunto Galería, que es pobre; hay erosión ligera a moderada en las áreas de mayor pendiente.

En la actualidad, estas tierras están siendo utilizadas en ganadería extensiva, con razas mejoradas. En la época de verano, la ganadería se ve afectada por falta de agua.

La unidad tiene límite claro con las unidades vecinas.

La asociación está formada por los conjuntos: Yarí (Tropeptic Haplustox), Morrocoy (Ustic Dystropept), Sabanas (Ustoxic Humitropept), Galería (Aquic Plinthic Dystropept) e Isabela (Ustoxic Dystropept).

—Conjunto YARI (Tropeptic Haplustox)

Ocupa sitios de relieve desde ligeramente ondulado a ondulado, con pendientes 3-7-12%. Los suelos son superficiales debido a las altas concentraciones de aluminio, lo que afecta a las plantas susceptibles. El drenaje es bueno y las texturas varían entre francas y arcillosas en los diferentes horizontes; los colores predominantes son oscuros en los primeros 40 cm., rojos amarillentos en la parte intermedia y abigarrados en las capas profundas. Además, estos suelos se caracterizan por presentar concreciones petroférricas, granos de cuarzo y en ocasiones plintita semiendurecida a partir de 50 cm de profundidad.

Descripción del perfil MA-7

Localización: Vereda La Esmeralda a 800 m. de la casa de Nerí Quevedo, llanos del Yarí.

0 - 10 cm. Ap — Gris muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; franco; bloques subangulares moderados; friable, no pegajoso y no plástico; límite claro y ondulado.

10 - 28 cm. Ah — Pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; franco; bloques subangulares débiles; muy friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; abundantes pedotúbulos de material suprayacente; límite gradual y ondulado.

28 - 56 cm. Ahcn — Entre pardo y pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; franco; bloques subangulares débiles; muy friable, ligeramente pegajoso; ligeramente plástico; material de color amarillo rojizo (7.5YR7/6); granos de cuarzo y concreciones petroférricas; límite gradual y plano.

56 - 80 cm. Bsq1 — Pardo-amarillento claro (10YR6/4) en húmedo, con abundantes manchas amarillo-rojizas (7.5YR5/6); franco; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso; ligeramente plástico; granos de cuarzo y escasas concreciones petroférricas; límite gradual y plano.

80 - 125 cm. Bsq2 — Amarillo rojizo (5YR6/6) en húmedo; franco; bloques subangulares moderados; abundantes granos de cuarzo y escasas concreciones petroférricas.

Cuadro 3 - 28

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto YARI

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ap	0	- 10	48	42	10	F	4,8	1,0
Ah	10	- 28	48	38	14	F	4,7	1,0
Ahcn	28	- 56	44	38	18	F	4,5	0,5
Bsq1	56	- 80	40	40	20	F	4,5	1,0
Bsq2	80	- 125	38	38	24	F	4,6	1,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
7,7	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	6,5	1,95	13	2,2
5,2	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	7,7	1,01	13	1,8
4,4	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	9,1	0,87	18	1,6
4,0	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	10,0	0,47	32	1,4
4,0	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	10,0	0,27	18	1,6

—Conjunto MORROCOY (Ustic Dystropept)

Se localizan en relieve ondulado, con pendientes 3-7-12%. Los suelos se caracterizan por presentar altos contenidos de aluminio, texturas arcillosas o franco-arcillo-arenosas a través del perfil; colores pardo-oscuros en las primeras capas, rojo-amarillentos o pardo-fuertes en los horizontes intermedios y abigarrados en las capas profundas.

Estas capas están formadas por lutitas muy intemperizadas y contienen abundantes gravillas petroférricas y minerales oscuros. La profundidad de los estratos de lutita es variable; a veces aparecen a 50 cm de profundidad y en otros a partir de 1.20 m.

Descripción del perfil MA-13

Lozalización: 1 km. al nor-este de la casa de Nerí Quevedo.

0 - 15 cm. Ap — Pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; franco-limoso; bloques subangulares; muy friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; límite gradual y plano.

15 - 33 cm. Bscn — Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares moderados; de friable a firme, pegajo-

so y ligeramente plástico; pedotúbulos y concreciones petroférricas; límite gradual y ondulado.

33 - 45 cm. Bsqcn1 — Rojo amarillento (5YR5/6) en húmedo, con manchas pardo-oscuras (7.5YR4/4); franco-arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y ligeramente plástico; pedotúbulos y concreciones petroférricas; límite gradual e irregular.

45 - 105 cm. Bsqcn2 — Rojo (10R4/8) en húmedo, mezclado con rojo amarillento (5YR5/6), negro (7.5YR2/0) y blanco (10YR8/1); franco-arcillo-limoso-gravilloso; laminar gruesa; muy firme, pegajoso y ligeramente plástico; abundantes concreciones petroférricas; películas de material orgánico y manganeso cubriendo las láminas; límite claro y plano.

105-145xcm. 2Ccn — Rojo pálido (5R6/2) en húmedo, mezclado con amarillo rojizo (7.5YR6/6), rojo (7.5R4/6) y blanco (10YR8/1); arcilloso; masivo; firme, pegajoso y ligeramente plástico; superficies brillantes y abundantes concreciones petroférricas.

Cuadro 3 - 29

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto MORROCOY

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ap	0	- 15	22	56	22	FL	4,2	4,2
Bscn	15	- 33	24	48	28	FAr	4,4	3,1
Bsqcn1	33	- 45	22	44	34	FAr	5,0	4,2
Bsqcn2	45	- 105	16	50	34	FArLGr	5,0	4,2
2Ccn	105	- 145 x	30	30	40	Ar	5,1	7,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	$P_{j2}O_{l5}$	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
17,7	0,9	0,4	0,4	0,1	0,04	5,1	2,50	13	6,3
19,0	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	2,6	1,86	9	7,6
23,3	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	2,1	0,76	9	13,3
25,4	0,7	0,2	0,2	0,3	0,04	2,8	0,42	13	17,9
26,6	13,1	6,4	6,4	0,3	0,04	3,6	0,08	32	20,6

—Conjunto SABANAS (Ustoxic Humitropept)

Los suelos de este conjunto se encuentran en pequeños valles y ocupan sitios ligeramente depresionales. Se desarrollan sobre materiales recientes, provenientes de las partes altas de la unidad. El relieve de los vallecitos es plano-cóncavo, con pendientes 1-3% y varía entre ondulado y fuertemente ondulado en los alrededores. Son suelos superficiales, limitados por fluctuaciones del nivel freático. El drenaje natural es moderado y las texturas son franco-arcillosas en los diferentes horizontes. Las primeras capas del perfil tienen colores muy oscuros, son ricas en carbón orgánico y se tornan grises con abundantes concreciones de hierro, manganeso y material petroférrico en las capas profundas.

—Conjunto GALERIA (Aquic "Plinthic" Dystropept)

Los suelos se localizan en las vegas de pequeñas quebradas que drenan las sabanas. Son superficiales por fluctuaciones del nivel freático; el drenaje natural varía de imperfecto a pobre y sufren inundaciones en la época de lluvias; las texturas son finas y, a partir de 70 cm de profundidad, aparece plintita semiendurecida cuyo contenido aumenta con la profundidad.

—Conjunto ISABELA (Ustoxic Dystropept)

Se localiza en las cimas con relieve ligeramente plano y pendientes 1-3%. El perfil modal se describió en la transición sabana-bosque. Los suelos se caracterizan por presentar altos contenidos de aluminio a través de los diferentes horizontes, texturas arcillo-limosas, abundantes concreciones petroférricas y granos de cuarzo. Permanecen secos por 4 meses consecutivos.

iv) *Formas onduladas*

Estas formas corresponden al paisaje denominado superficie de denudación de origen sedimentario, con relieve cóncavo-convexo y con disección e incisión entre moderada y fuerte.

● *Asociación PUERTO CALDERON (Símbolo en el mapa PCcd)*

Esta asociación comprende los suelos de terrenos ondulados con pendientes de 3-7-12- y 25%, desarrollados a partir de sedimentos predominantemente finos y medios no consolidados del plio-pleistoceno, bajo una vegetación densa, con árboles bien desarrollados y distribuidos. La profundidad efectiva varía de muy superficial a moderada, de acuerdo con la presencia de concreciones petroférricas y corazas. La fertilidad natural fluctúa entre baja y muy baja.

El drenaje natural de los suelos de esta unidad varía de bueno a imperfecto, correspondiendo la segunda situación a áreas depresionales. El perfil presenta, en los horizontes superficiales, colores pardo oscuros y grises y en los subsuperficiales rojo-amarillentos y rojos. Son muy susceptibles a la erosión y en la actualidad se observa, en algunos sitios, erosión ligera de tipo laminar principalmente. En general, los suelos están en bosque primario.

La asociación tiene límite difuso con las formas de superficies fuertemente onduladas (S15), quebradas (S16) y ligeramente onduladas (S13), gradual con las formas ligeramente planas (S12), claro con las formas planas (S11) y abrupto con las terrazas antiguas y el gran paisaje aluvial.

La asociación está formada por los conjuntos: Puerto Calderón (Tropeptic Haplorthox), Tabaquén (Typic Haplorthox), Isleta (Quartzipsammentic Haplorthox), Miraña (Oxic Humitropept), Esperanza (Oxic Dystropept) y Puerto Carlos (Aquic Dystropept).

—Conjunto PUERTO CALDERON (Tropeptic Haplorthox)

Comprende suelos superficiales, desarrollados a partir de sedimentos arcillosos del Plio-pleistoceno. El perfil tiene una capa superficial, cuyo color varía de pardo a pardo-oscuro y descansa sobre estratos rojo-amarillentos manchados de amarillo pardusco; son suelos moderadamente drenados; de textura franco-arcillo-arenosa sobre arcillosa; entre muy ácidos y ácidos; su fertilidad es muy baja.

Descripción del perfil OB-21

Localización: 2 km. abajo de Puerto Calderón, río Putumayo.

0 - 37 cm. Ah — Entre pardo y pardo oscuro (10YR4/4) en húmedo, mezclado con pardo oscuro (10 YR3/3); franco-arcillo-arenoso; migajoso y en bloques subangulares muy débiles; firme, pegajoso y ligeramente plástico.

37 - 70 cm. Bsq1 — Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo, con manchas amarillo-parduscas (10YR6/8) en un 20%; arcilloso; bloques subangulares muy débiles; pegajoso y ligeramente plástico.

70 - 90 cm. Bsq2 — Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo, con manchas amarillo-parduscas (10YR6/8); arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y ligeramente plástico.

90 - 140 cm. Bsq3 — Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo, con manchas amarillo-parduscas (10YR6/8); arcilloso; masivo; firme, pegajoso y ligeramente plástico.

Cuadro 3 - 30

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto PUERTO CALDERON

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0	- 37	54	18	28	FArA	4,2	2,0
Bsq1	37	- 70	38	12	50	Ar	5,3	3,1
Bsq2	70	- 90	38	12	50	Ar	5,0	2,6
Bsq3	90	- 140	38	12	50	Ar	5,0	2,6

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g.
12,0	0,5	0,2	0,2	0,1	0,9	4,2	1,63	149	3,1
10,3	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	4,9	0,48	35	3,3
9,8	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	5,1	0,48	35	3,1
9,8	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	5,1	0,48	35	3,1

—Conjunto TABAQUEN (Typic Haplorthox)

Está formado por suelos de terrenos ondulados, derivados a partir de sedimentos de arcillas ferruginosas del plio-pleistoceno. Entre sus características principales se destacan: la profundidad efectiva limitada por concreciones petroférricas; la acidez, que varía de fuerte a ligera y la baja fertilidad. Poseen un horizonte superficial de textura media y de color pardo oscuro que descansa sobre capas de material fino, con colores pardo-amarillentos y pardo fuertes, estos últimos, generalmente, manchados de rojo.

—Conjunto ISLETA (Quartzipsammentic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se localizan principalmente en la comisaría del Guainía; se han desarrollado a partir de sedimentos gruesos de arenas cuarzosas y se presentan en terrenos ligeramente ondulados, con pendientes de 1-3%. Son bien drenados, moderadamente profundos y de texturas gruesas (arenosas y franco arenosa) que descansan sobre materiales de texturas medias; son suelos entre muy ácidos y ligeramente ácidos, de acuerdo con la profundidad, y de baja fertilidad natural.

—Conjunto MIRAÑA (Oxic Humitropept)

Comprende suelos localizados en los interfluvios de los ríos Caquetá, Putumayo, Vaupés y Apaporis en terrenos ondulados y fuertemente ondulados, con pendientes de 7, 12, 25% y más (en los taludes o depresiones); se han derivado de materiales arcillosos y son superficiales por el contenido de concreciones petroférricas; su drenaje natural varía de moderado a bueno. El perfil presenta colores pardo-oscuros y pardo-amarillentos en la superficie y rojizos en los estratos subyacentes. Son suelos con alto contenido de carbón orgánico, muy ácidos y de muy baja fertilidad.

Descripción del perfil PR - 14

Localización: Puerto Miraña, río Caquetá.

0 - 8 cm. Ah1 — Pardo-rojizo oscuro (5YR3/2) en húmedo, mezclado con un color entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/2); franco-arenoso; friable, pegajoso, ligeramente plástico; límite claro y ondulado.

8 21 cm. Ah2 — Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo, con manchas pardo-amarillentas (10YR 4/4); franco; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; límite gradual e irregular.

21 - 53 cm. Bsq1 — Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo; franco; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso, plástico; límite gradual y quebrado.

53 - 103 cm. Bsq2 — Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso, plástico; límite difuso.

103 - 150 cm. Bsq3 Rojo amarillento (5YR5/6) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y muy plástico.

Cuadro 3 - 31

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto MIRAÑA

Horizontes		Granulometria				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah1	0 - 8	58	30	12	FA	3,9	2,0
Ah2	8 - 21	42	40	18	F	4,6	3,1
Bsq1	21 - 53	46	32	22	F	5,0	12,5
Bsq2	53 - 103	40	30	30	FAr	4,5	0,1
Bsq3	103 - 150	38	30	32	FAr	5,2	5,3

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
27,7	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	1,8	6,93	16	8,2
10,7	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	4,7	1,72	4	4,1
9,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	5,6	0,68	2	4,7
7,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	6,6	0,33	2	3,8
8,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	6,0	0,13	2	4,0

—Conjunto ESPERANZA (Oxic Dystropept)

Comprende suelos localizados en la parte alta del interfluvio de los ríos Putumayo y Caguán y en zonas de los ríos Unilla y Loretoyaco.

Entre las principales características que presentan los suelos, se destacan: su escasa profundidad efectiva, el alto contenido de aluminio, la presencia de concreciones petroférricas y las fluctuaciones del nivel freático en los sitios depresionales. En algunos casos existe un estrato de coraza superficial que también limita la profundidad. Su drenaje fluctúa entre bueno y moderado; el horizonte superficial tiene colores pardos y texturas francas, descansa sobre material de colores entre rojizos y pardo-fuertes, y texturas predominantemente finas; son suelos muy ácidos y de muy baja fertilidad natural.

—Conjunto PUERTO CARLOS (Aquic Dystropept)

Está localizado principalmente en el interfluvio de los ríos Putumayo y Caquetá, en terrenos que varían de ondulados a fuertemente ondulados, con pendientes que sobrepasan el 25% en algunos sitios. Los suelos se han derivado de sedimentos finos del plio-pleistoceno y son muy superficiales debido a las concreciones petroférricas y a las fluctuaciones del nivel freático. El perfil presenta, en los estratos superficiales, colores pardos, rojo-amarillentos o variegados de rojo y gris-blanco y amarillo rojizo en las capas profundas; su drenaje natural fluctúa entre moderado e imperfecto, son suelos de baja fertilidad natural.

Descripción del perfil PR - 95

Localización: 500 m. de la margen izquierda del río Pamá.

0 - 17 cm. Ahcn1 Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; comunes concreciones petroférricas; límite difuso.

17 - 35 cm. Ahcn2 Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; franco arcilloso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y ligeramente plástico; fragmentos de carbón orgánico y concreciones petroférricas; límite claro e irregular.

35 - 70 cm. Bscn Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo, con manchas rojas (2.5YR5/8); bloques subangulares y angulares débiles; friable, pegajoso y ligeramente plástico; abundantes concreciones petroférricas; límite claro e irregular.

70 - 150 x cm. Ccn Gris claro (10YR7/1) en húmedo, con abundantes manchas rojas (2.5YR4/8); franco-arcilloso; abundantes concreciones petroférricas.

Cuadro 3 - 32

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto PUERTO CARLOS

Horizontes		Granulometria				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ahcn1	0 - 17	28	40	32	FAr	3,9	3,1
Ahcn2	17 - 35	28	36	36	FAr	4,5	4,2
Bscn	35 - 70	30	28	42	Ar	4,4	4,2
Ccn	70 - 150 x	26	38	36	FAr	4,8	3,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
18,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	2,7	2,27	23	7,4
17,1	0,6	0,2	0,2	0,04	0,2	3,5	1,25	14	6,9
18,3	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	3,3	0,76	14	7,7
15,3	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	3,3	0,34	16	8,9

v) *Formas fuertemente onduladas*

Corresponden estas formas a los planos cóncavos-convexos con disección e incisión fuerte en las superficies de denudación de origen sedimentario.

● *Asociación YI (Símbolo en el mapa YCde)*

Esta asociación comprende los suelos localizados en los interfluvios de los ríos Caquetá, Putumayo, Vaupés y Apaporis, y en menor extensión entre los ríos Guaviare e Iniri-

da; desarrollados a partir de sedimentos finos y medios del plio-pleistoceno, en terrenos fuertemente ondulados, con pendientes de 7-12-25% y más. Son de profundidad efectiva entre muy superficial y moderada debido a la presencia de concreciones petroférricas y de aluminio que afecta las plantas sensibles; de texturas finas y medias; entre bien e imperfectamente drenados; entre muy ácidos y ligeramente ácidos; de colores pardo-oscuros, pardo-grisáceos, pardo-oliváceos y pardo-fuertes en los estratos superiores y colores rojizos y pardo-fuertes en los estratos profundos. Son muy susceptibles a la erosión. La unidad tiene límite abrupto con los paisajes de llanura de inundación (A), con las formaciones rocosas (R) y las terrazas antiguas (T); límite difuso con las demás unidades de la superficie de denudación de origen sedimentario (S1) y las ígneo -sedimentarias - metamórficas (S3), y claro con las unidades de la superficie de origen ígneo -metamórfica (S2).

La asociación está constituida por los conjuntos: Yi (Tropeptic Haplorthox), Chucuto (Typic Haplorthox), Chorrera (Aquic Haplorthox), Leticia (Oxic Dystropept), Peneyita (Oxic Humitropept), Amacayaco (Typic Dystropept) y Santa Lucía (Aquic Dystropept).

—Conjunto YI (Tropeptic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se encuentran distribuidos ampliamente en el área amazónica. Son moderadamente profundos y muy superficiales; predominan en ellos las texturas medias (franco-arenosas y franco-arcillo-arenosas), aunque en sitios adyacentes al río Igaraparaná se encuentran suelos de texturas finas (franco-arcillosas); son bien drenados. Aunque aparentemente no se observan efectos erosivos, se consideran como los más susceptibles a este fenómeno. Otra característica importante es la presencia de concreciones petroférricas en la mayoría de los perfiles.

—Conjunto CHUCUTO (Typic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se localizan comúnmente en los interfluvios de los ríos Guaviare, Inírida, Vaupés, Caquetá y Putumayo. Son superficiales; entre bien y moderadamente drenados; se han desarrollado a partir de materiales de texturas medias (franco-arenosa y franco-arcillo-arenosa) que descansa en forma ocasional sobre materiales finos. El aluminio parece ser el único limitante de la profundidad efectiva y dañino particularmente para ciertas plantas. Son muy ácidos y de fertilidad natural moderada.

Descripción del perfil PR - 178

Localización: Margen derecha del caño Chucuto (río Inírida).

0 - 20 cm. Ah1 — Entre pardo y pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; con comunes manchas pardo-rojizas oscuras (5YR2/2); franco-arenoso; bloques subangulares muy débiles; muy friable, abundantes pedotúbulos; límite gradual y plano.

20 - 37 cm. Ah2 — Pardo oscuro (10YR3/3) en húmedo; franco arenoso; bloques subangulares moderados; friable, muchos fragmentos de carbón y pocos pedotúbulos; límite gradual e irregular.

37 - 55 cm. Bsq1 — Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo; con abundantes manchas pardo-oscuras (10YR3/3); franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; límite difuso.

55 - 150 x cm. Bsq2 — Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y ligeramente plástico.

Cuadro 3 - 33

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto CHUCUTO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah1	0 - 20	76	12	12	FA	4,1	1,1
Ah2	20 - 37	68	20	12	FA	4,6	2,0
Bsq1	37 - 55	62	16	22	FArA	4,6	1,0
Bsq2	55 - 150	54	12	34	FArA	5,0	1,0

COMPLEJOS DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
6,9	0,4	0,1	0,2	0,04	0,1	5,8	1,48	14	1,8
8,2	0,9	0,4	0,4	0,04	0,1	11,0	1,63	9	1,6
5,3	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	9,4	0,61	7	1,2
6,5	1,0	0,2	0,2	0,04	0,6	15,4	0,40	9	1,4

—Conjunto CHORRERA (Aquic Haplorthox)

Comprende suelos desarrollados a partir de materiales de texturas gruesas y medias, que descansan en ocasiones sobre materiales de textura fina (AR-20). El conjunto se localiza en zonas adyacentes a los ríos Igaraparaná y Caquetá, en terrenos fuertemente ondulados, en los que se observa material arenoso depositado en las pendientes y en los cauces de pequeños caños. Los colores dominantes en el perfil son los pardo-amarillentos y pardo-fuertes mezclados, que con frecuencia se tornan variegados en los estratos más profundos. Son suelos superficiales; entre muy ácidos y ácidos, y de muy baja fertilidad natural.

—Conjunto LETICIA (Oxic Dystropept)

Está integrado por los suelos de la superficie de denudación adyacente a los ríos Putumayo, Guaviare y Caquetá, principalmente, en terrenos ondulados y fuertemente ondulados, con pendientes que varían entre 12-25% o más que se han desarrollado a partir de sedimentos arcillo-arenosos del plio-pleistoceno. En los estratos superiores son

de colores pardo-amarillentos y pardo-grisáceos; en los estratos subsuperficiales tienen colores rojizos; son suelos muy ácidos y extremadamente ácidos, con graves problemas de toxicidad por aluminio, razón por la cual se consideran como muy superficiales y tóxicos para plantas susceptibles a dicho elemento. Son bien drenados, con nivel freático muy profundo y fertilidad natural muy baja.

Descripción del perfil PT - 33

Localización: Tarapacá, a 5 km. por el carreteable a Leticia.

0 - 10 cm. Ah — Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y ligeramente plástico; límite gradual y plano.

10 - 50 cm. Bsq1 — Pardo-amarillento claro (10YR6/4) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; firme, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; límite gradual y plano.

50 - 100 cm. Bsq2 — Rojo claro (2.5YR6/8) en húmedo; franco arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso, ligeramente plástico; límite gradual y plano.

100-150x cm. C — Blanco (5Y8/2) en húmedo, con manchas pardo rojizas claras (5 YR6/4) y rojas (2.5YR5/8); arcilloso; bloques subangulares débiles; muy firme, pegajoso y ligeramente plástico.

Cuadro 3 - 34

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto LETICIA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 10	58	28	14	FA	4,0	0,5
Bsq1	10 - 50	52	24	24	FArA	4,5	1,0
Bsq2	50 - 100	46	20	34	FArA	4,7	1,0
C	100 - 150 x	36	24	40	Ar	4,9	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
9,2	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	5,4	2,21	21	4,2
6,9	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	7,2	0,47	9	3,2
7,7	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	6,5	0,20	7	4,2
10,5	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	4,8	0,20	7	6,9

—Conjunto PENEYITA (Typic Humitropept)

Los suelos de este conjunto están localizados en sitios adyacentes a las márgenes del río Caguán y en el interfluvio de los ríos Putumayo y Amazonas. Se encuentran en terrenos fuertemente ondulados, con pendientes entre 7-12-25% y más. Se han desarrollado a partir de sedimentos finos y medios del plio-pleistoceno.

En los horizontes superiores del perfil predominan los colores pardo-oscuros y en los subsuperficiales los colores rojos, aunque en algunos sitios del bajo Putumayo se presentan suelos con estratos profundos de colores variegados. Con frecuencia se observan películas brillantes en las caras de los peds y en los macroporos.

Los suelos de este conjunto varían de superficiales a moderadamente profundos; limitados por aluminio y capas de gravilla cuarzosa; su drenaje fluctúa entre bueno y moderado; son suelos muy ácidos, con alto contenido de carbón orgánico y un nivel de fertilidad natural entre bajo y moderado.

—Conjunto AMACAYACO (Tipic Dystropept)

Aparece principalmente en los interfluvios de los ríos Putumayo y Amazonas, en donde los suelos se han desarrollado a partir de materiales de texturas medias que descansan sobre un basamento de tectura fina; los colores predominantes son los pardo-oscuros en las capas superficiales y los pardo-fuertes y variegados en los estratos profundos. Son suelos con drenaje entre moderado y bueno; superficiales debido a las concreciones petroférricas; entre muy ácidos y ácidos. Son de muy baja fertilidad.

—Conjunto SANTA LUCIA (Aquic Dystropept)

Comprende suelos situados en áreas de la parte alta de los ríos Putumayo, Caguán, Caquetá y Vaupés, en terrenos ondulados y fuertemente ondulados, con pendientes 3-7-12%.

Son suelos desarrollados a partir de sedimentos muy finos del plio-pleistoceno, de colores pardos y oliváceos en los horizontes superiores, y pardo-amarillentos, pardo-rojizos y rojo-amarillentos en los subyacentes; tienen drenaje natural imperfecto y son superficiales, debido a las concreciones petroférricas, la plintita y el nivel freático. En estas tierras se presentan fragmentos de carbón orgánico a diferentes profundidades y de diferentes tamaños; presentan una marcada acidez y graves problemas de toxicidad por aluminio. Su nivel de fertilidad es muy bajo.

vi) *Formas ligeramente quebradas.*

● *Asociación LA TAGUA (Símbolo en el mapa Tae)*

Esta asociación corresponde a los paisajes más disectados dentro del plano de denudación de origen sedimentario. El relieve característico del paisaje ocupado por la unidad varía de fuertemente ondulado a quebrado, y las pendientes dominantes son de 12-25-50%.

En general, la asociación abarca suelos bien drenados, aunque existen algunos imperfectamente drenados en las depresiones. Su profundidad efectiva es escasa por causa del alto contenido de aluminio, el cual llega a ser tóxico para el desarrollo de algunas plantas.

Estas tierras presentan erosión ligera debido al escurrimiento difuso y a algunos deslizamientos y desprendimientos debidos a las fuertes pendientes. Su uso actual es bosque primario.

La unidad tiene límite gradual con las asociaciones de las superficies de denudación y límite claro con aquellas de las terrazas antiguas o de las llanuras de inundación.

La asociación está conformada por los conjuntos: La Tagua (Tropeptic Haplorthox), Ativa (Typic Haplorthox), Muinare (Oxic Dystropept), Barranco Ceiba (Oxic Humitropept) y Quique (Aquic Oxic Dystropept).

—Conjunto LA TAGUA (Tropeptic Haplorthox)

Ocupa sitios de ladera con pendientes pronunciadas y drenaje bueno. La profundidad efectiva de estos suelos está limitada por concentraciones de gravilla y concreciones petroférricas, que a veces forman conglomerados muy duros.

Los suelos de este conjunto presentan texturas franco-arcillosas en los horizontes superiores y arcillosas en los inferiores; colores pardos a pardo-oscuros sobre rojos y rojo-amarillentos; estructura de bloques moderadamente desarrollada y presencia de fragmentos de carbón en el límite inferior del horizonte Ah.

Descripción del perfil AR-30

Localización: Corregimiento de la Tagua, sitio Los Monos.

0 - 30 cm Ah: Pardo amarillento (10YR6/6) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso, ligeramente plástico; fragmentos de carbón en la base inferior del horizonte; límite gradual y plano.

20 - 60 cm Bs: Amarillo rojizo (7.5YR6/6) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y ligeramente plástico; pocos granos de cuarzo; límite difuso.

60 - 120 cm Bsq: Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso y plástico; comunes granos de cuarzo; límite claro y plano.

120 - 200 Bsqcn: Rojo (10R4/6) en húmedo, con concreciones de color rojo (5R3/6); arcilloso; masivo; firme, pegajoso y plástico.

Cuadro 3 - 35

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto LA TAGUA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb	Prof. Cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 30	30	36	34	FAr	4,4	2,0
Bs	30 - 60	28	28	44	Ar	4,7	2,0
Bsq	60 - 120	22	26	52	Ar	5,1	1,0
Bsqcn	120 - 200	22	30	48	Ar	5,4	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
12,5	0,9	0,6	0,2	0,1	0,04	7,2	1,36	9	5,3
11,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	4,5	0,69	9	4,9
10,9	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	4,6	0,40	7	4,2
11,3	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	4,4	0,33	7	5,2

—Conjunto ATIVA (Typic Haplorthox)

Se localiza en sitios de ladera con pendientes fuertes y en zonas convexas.

Los suelos de este conjunto son superficiales debido a los altos contenidos de aluminio, tóxico para plantas sensibles; son suelos bien drenados y con presencia de plintita y gravillas en los horizontes inferiores. Además, tienen texturas franca o franco-arcillosas, colores pardos sobre pardo-amarillentos y rojos; estructura de bloques muy débiles y porosidad abundante.

—Conjunto MUINANE (Oxic Dystropept)

Este conjunto no tiene localización definida dentro de la asociación.

Las características morfológicas de los suelos de este conjunto son muy variables, puesto que presentan texturas que van desde franco-arenosas hasta arcillosas y colores de todos los tonos, dominando los rojizos y los amarillentos. Son suelos bien drenados, con alta saturación de aluminio y con presencia de gravillas, plintita, concreciones y corazas petroférricas en los horizontes inferiores del perfil.

Descripción del perfil PR-1

Localización: Margen derecha del río Cahuinarí y a 800 m de la desembocadura en el Caquetá.

0 - 33 cm. Ah: Pardo amarillento claro (10YR6/4) en húmedo; franco arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico; macroorganismos escasos; límite difuso.

33 - 80 cm. Bsq1: Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico; pocas concreciones petroférricas blandas; límite claro y plano.

80 - 120 cm. Bsq2: Pardo muy pálido (10YR7/4) en húmedo; con abundantes manchas rojas (2.5YR4/6); arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico; límite difuso.

120 - 150 cm. Bsq3: Amarillo pardusco (10YR6/6) en húmedo; con manchas rojas (10R4/6); franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares; firme, pegajoso y plástico; con pocas concreciones que reaccionan violentamente al H_2O.

Cuadro 3 - 36
ANALISIS FISICO-QUIMICOS
del Conjunto MUINANE

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 33	24	48	28	FAr	4,2	0,1
Bsq1	33 - 80	16	38	46	Ar	5,0	0,1
Bsq2	80 - 120	32	26	42	Ar	5,5	1,0
Bsq3	120 - 150	54	14	32	FArA	5,4	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
8,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	6,3	0,93	11	2,9
10,4	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	4,8	0,60	2	4,0
12,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	4,0	0,27	4	4,6
8,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	5,9	0,20	4	2,8

—Conjunto BARRANCO CEIBA (Oxic Humitropept)

Los suelos representativos de este conjunto se localizan en los sitios planos y plano-convexos de la asociación.

Entre las características más importantes de estos suelos se destacan sus texturas franco-arenosas, franco-arcillosas en los horizontes superiores y arcillosas en los horizontes B; los colores pardos sobre pardo-amarillentos y rojizos, y su alto contenido de carbón orgánico en el primer metro de profundidad.

Además, el contenido de aluminio es alto en todo el perfil y se observan fragmentos de carbón orgánico en los horizontes superiores y concreciones ferrosas en los horizontes inferiores.

—Conjunto QUIQUE (Aquic Oxic Dystropept)

Se presenta en sitios depresionales o al pie de las elevaciones que conforman la asociación.

Las características de los suelos de este conjunto fueron descritas en el conjunto Muinane (Oxic Dystropept); la principal diferencia radica en que permanecen algún tiempo saturados con agua, lo que ha dado origen a un drenaje imperfecto que se refleja en la presencia de abundantes moteados grises y rojos.

3.2.2.2 Suelos de las superficies de Origen Igneo-Metamórfico

Los planos de disección de origen ígneo-metamórfico se caracterizan por el relieve poco disectado y porque los suelos predominantes son arenoso-cuarcíticos.

i) *Formas planas*

● *Asociación CASUARITA (Símbolo en el mapa CNa)*

Esta asociación comprende suelos ubicados en terrenos planos muy disectados, con pendientes entre 0-3%, que se localizan en los interfluvios de los ríos Vaupés, Inírida y Guainía, principalmente. En la mayor parte de estos suelos crece una vegetación arbustiva y de sabanas; el material parental a partir del cual se han desarrollado está formado por sedimentos gruesos de arenas cuarcíticas e inclusiones de material arcilloso del plio-pleistoceno.

El perfil del suelo varía de muy superficial a moderadamente profundo, de acuerdo con la presencia de material gravilloso y las fluctuaciones del nivel freático.

El drenaje natural varía de imperfecto a bueno; la primera condición se manifiesta por colores grisáceos moteados que señalan las fluctuaciones de la capa freática. En la mayor parte de la unidad se aprecian efectos de erosión laminar.

La asociación tiene un límite abrupto con las formas aluviales, tanto de origen andino como amazónico (A y B) y con las formaciones rocosas; límite entre claro y gradual con las superficies de denudación de origen sedimentario e ígneo-sedimentario-metamórfico (S1 y S3), y con las terrazas antiguas (T).

Son componentes de la unidad los conjuntos: Casuarita (Aquic Quartzipsamment), Nauquén (Fluventic Humitropept), Urania (Tropeptic Haplorthox), Santa María (Typic Haplorthox), Guainía (Aquic Haplorthox) y Hueso (Aeric Arenic Tropaquod).

—Conjunto CASUARITA (Aquic Quartzipsamment)

Se localiza en las partes altas y planas de la superficie de denudación de origen ígneo-metamórfico. Sus suelos son superficiales debido a la presencia del nivel freático y de la roca madre. Se caracterizan por presentar texturas arenosas y arenosas francas; tienen colores pardo-amarillentos y pardo-oliváceos en los estratos superiores y colores grises manchados de pardos en los horizontes más profundos. No hay estructura, aunque en sitios localizados se observan bloques subangulares débiles.

El drenaje natural de los suelos de este conjunto es generalmente imperfecto.

Descripción del perfil PR-190

Localización: 3 Km. al noroeste de Casuarita, río Inírida.

0 - 13 cm. Ah	Pardo-amarillento oscuro (10YR3/6) en húmedo; arenoso grueso; grano suelto; límite gradual e irregular.
13 - 30 cm. C1	Entre gris y gris claro (10YR6/1) en húmedo; arenoso grueso; grano suelto; límite difuso.
30 - 45 cm. C2	Entre gris y gris claro (10YR6/1) en húmedo; con manchas pardo-amarillento-oscuras (10YR3/6); arenoso; grano suelto; nivel freático a partir de esta profundidad.

Cuadro 3 - 37

ANALISIS FISICO-QUIMICOS

del Conjunto CASUARITA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 13	90	4	6	A	4,6	1,0
C1	13 - 30	88	6	6	A	4,8	0,5
C2	30 - 45x	92	4	4	A	5,1	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
6,1	1,0	0,2	0,4	0,2	0,2	16,4	2,63	30	0,8
2,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	25,0	0,33	4	0,2
2,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	25,0	0,27	7	0,02

—Conjunto NAUQUEN (Fluventic Humitropept)

Aparece en las márgenes de la parte baja del río Inírida. Los suelos son moderadamente profundos, limitados por capas de material gravilloso; las texturas son arenoso-francas y franco-arenosas, de acuerdo con la profundidad. Una característica notable en estos suelos es el gran contenido de carbón orgánico.

El perfil del suelo se caracteriza por presentar colores negros, rojizos y pardo-grisáceos hasta profundidades mayores de 50 cm; en los estratos más profundos hay colores pardo-amarillentos y amarillo-rojizos.

—Conjunto URANIA (Tropeptic Haplorthox)

Se localiza en las márgenes de la parte media de los ríos Inírida y Vaupés, en terrenos con pendientes hasta de 7% en las depresiones. Los suelos varían de moderadamente profundos a superficiales, limitados estos últimos por la plintita. Además, se caracterizan por presentar texturas superficiales franco-arenosas y franco-arcillo-arenosas sobre texturas más finas; los colores de los primeros horizontes son los pardos, en la profundidad hay tonos pardo-fuertes y rojos. A través de todo el perfil hay comunes granos de cuarzo y en algunos sitios, sobre las márgenes del río Inírida, aparece plintita después de los 90 cm. de profundidad. Son suelos entre muy ácidos y ligeramente ácidos y de baja fertilidad.

Descripción del perfil PR - 47

Localización: Finca Urania, río Vaupés

0 - 25 cm. Ah1 — Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; granular débil; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; límite claro y ondulado.

25 - 35 cm. Ah2 — Rojo amarillento (5YR4/6) en húmedo; arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso, ligeramente plástico; límite claro y ondulado.

35 - 80 cm. Bsq1 — Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; arcillo-arenoso; bloques subangulares moderados; límite gradual y ondulado.

80 - 150 cm. Bsq2 — Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso y plástico.

Cuadro 3 - 38

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto URANIA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah1	0 - 25	62	8	30	FArA	4,9	4,2
Ah2	25 - 35	50	6	44	ArA	5,2	2,0
Bsq1	35 - 80	48	8	44	ArA	5,5	5,3
Bsq2	80 - 150	52	6	42	ArA	5,4	6,4

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
11,3	1,0	0,2	0,6	0,1	0,1	8,8	3,50	77	1,3
7,8	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	6,4	2,24	47	0,4
7,2	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	8,3	0,49	25	0,2
6,4	0,7	0,4	0,2	0,1	0,04	10,9	0,42	21	0,2

—Conjunto SANTA MARIA (Typic Haplorthox)

Ocupa, como el conjunto anterior, terrenos ligeramente disectados, por lo cual se aprecian pendientes hasta del 7%. Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, de acuerdo con la presencia de estratos de gravillas cuarzosas; las texturas son arenosas y franco-arenosas en los horizontes superiores y medias (franco-arcillo-arenosa y arcillo-arenosa) en los horizontes más profundos. El perfil presenta colores pardos en la superficie y pardos manchados de rojo y pardo-fuertes en la profundidad.

—Conjunto GUAINIA (Aquic Haplorthox)

Está localizado en sitios depresionales de la superficie de denudación de origen ígneo. Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, debido a las fluctuaciones del nivel freático y presencia de concreciones petroférricas. Presentan texturas francas hasta profundidades mayores de 1 metro; los estratos más profundos son arcillosos.

El drenaje natural de estos suelos fluctúa entre imperfecto y moderado; se presentan a veces microrrelieves semejantes a los denominados "surales". Los horizontes superiores del perfil son de colores pardo-grisáceos y los más profundos presentan colores grises claros manchados ocasionalmente de rojo.

—Conjunto HUESO (Aeric Arenic Tropaquod)

Ocupa sitios depresionales en la superficie de denudación. Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, limitados por estratos de coraza petroférrica. Las texturas son arenosas y arenosas francas y dominan los colores pardo-rojizos, pardo-grisáceos, pardo-oscuros y blancos. Son suelos desarrollados bajo régimen de humedad áquico, con drenaje natural entre imperfecto y pobre.

ii) *Formas ligeramente planas*

● *Asociación YUTICA (Símbolo en el mapa YUab)*

Esta unidad cartográfica se localiza al noroeste de la zona de estudio y comprende suelos arenosos originados por la meteorización de rocas ígneas del escudo Guayanés.

El relieve es ligeramente plano con pendientes de 0-3% y con presencia de frecuentes afloramientos rocosos distribuidos irregularmente en el área. La zona se caracteriza por presentar una vegetación raquítica, tipo arbustiva y de sabana, con frecuentes parches o calvas sin vegetación. Existen pequeñas áreas con cultivos de subsistencia.

El drenaje natural de los suelos asociados varía de pobre hasta excesivo, dependiendo de la textura y de la posición en el paisaje; el nivel freático es fluctuante y la profundidad efectiva varía de escasa a moderada.

La unidad tiene límite difuso con las asociaciones del plano de disección de origen igneo-metamórfico e igneo-sedimentario-metamórfico, y claro con las asociaciones de los otros paisajes.

Esta asociación está integrada por los conjuntos: Yutica (Typic Psammaquent), Colombia (Typic Quartzipsamment), Yacaré (Quartizpsammentic Haplorthox) y Tonina (Aeric Arenic Tropaquod).

—Conjunto YUTICA (Typic Psammaquent)

Ocupa sitios planos y ligeramente cóncavos de la asociación. Los suelos se caracterizan por sus texturas arenosas y porque el perfil presenta en la superficie una felpa de raíces y un horizonte Ah delgado, de color pardo-rojizo oscuro, que descansa directamente sobre un depósito de arena blanca cuarzosa. La profundidad efectiva es moderada, el drenaje natural fluctúa entre pobre e imperfecto y el nivel freático es fluctuante.

—Conjunto COLOMBIA (Typic Quartzipsamment)

Se localiza en los sitios planos y ligeramente convexos de la unidad cartográfica. Los suelos son superficiales, arenosos, cuarcíticos y tienen en la superficie un colchón de raicillas y un horizonte Ah poco espeso que descansa sobre un depósito de arenas blancas.

—Conjunto YACARE (Quartzipsammentic Haplorthox)

Está ubicado dentro de la asociación en sitios ligeramente planos o al pie de los afloramientos rocosos.

Los suelos se caracterizan por sus texturas arenosas y colores pardos en los horizontes superficiales y franco-arcillo-arenosas con tonos amarillentos en la profundidad; la estructura varía desde bloques débiles hasta moderadamente desarrollados. Dentro de la asociación, estos suelos son los que los indígenas prefieren para establecer sus chagras y tienen una vegetación arbustiva o arbórea de regular desarrollo.

Descripción del perfil VA - 9

Localización: Sitio Yacaré, río Vaupés.

0 - 16 cm. E — Pardo pálido (10YR6/3) en húmedo; arenoso; sin estructura, grano simple; límite claro y plano.

16 - 38 cm. Ah — Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo; arenoso-franco; bloques subangulares moderados; friable, no pegajoso, no plástico; abundantes fragmentos de carbón orgánico; límite claro.

38 - 65 cm. AB — Pardo (10YR5/2) en húmedo, con manchas pardo-amarillentas (10YR5/6) en un 50% franco-arenoso; bloques subangulares moderados; friable, no pegajosos; no plástico; límite difuso.

65 - 120 x cm. Bsq — Amarillo rojizo (7.5YR6/6) en húmedo; franco-arcilloso-arenoso; bloques subangulares débiles; firme.

Cuadro 3 - 39

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto YACARE

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
E	0 - 16	95	2	3	A	4,0	0,5
Ah	16 - 38	86	8	6	AF	4,0	3,1
AB	38 - 65	78	8	14	FA	4,7	2,0
Bsq	65 - 120 x	76	4	20	FArA	4,9	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
3,6	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	11,1	0,40	9	0,2
6,6	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	6,1	0,90	9	1,8
4,9	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	8,2	0,41	9	0,6
4,4	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	9,1	0,33	9	0,4

—Conjunto TONINA (Aeric Arenic Tropaquod)

Ocupa sitios planos; su drenaje fluctúa entre moderado e imperfecto; presenta vegetación de catingales y/o sabanas de gramíneas.

En general, los suelos de este conjunto se caracterizan

por las texturas entre arenosas y franco-arenosas, la consistencia suelta y el nivel freático fluctuante. Parece que existe la tendencia a formarse más de un horizonte iluvial (Bh) de color pardo oscuro y ligeramente cementado, con sus respectivos horizontes eluviales (E) de colores más claros.

Descripción del perfil PI - 10.1

Localización: Caño Tonina, comisaría del Guainía.

0 - 3 cm. Ah	Pardo-grisáceo oscuro o pardo oscuro (10 YR4.5/2) en húmedo; arenoso-franco; sin estructura, grano simple; suelto, no pegajoso, no plástico; límite claro y ondulado.
3 - 17 cm. E	Blanco y pardo grisáceo (10YR5/2) en húmedo; arenoso; sin estructura, grano simple; suelto; límite claro y ondulado.
17 - 55 cm. Bh	Pardo grisáceo (10YR5/2) en húmedo, mezclado con blanco en un 30%; sin estructura, grano simple; suelto; límite claro e irregular.
55 - 100 cm. Bh y E	Blanco y pardo-grisáceo oscuro (10YR4/2) en un 50%; arenoso; sin estructura, grano suelto; suelto; límite claro e irregular.
100 - 115 cm. 2E	Blanco (2.5Y8/1) en húmedo; arenoso; sin estructura, grano simple; suelto; el horizonte está algo cementado; límite gradual e irregular.
115 - 150 cm. 2Bh	Blanco y pardo grisáceo (10YR5/2) en húmedo; el color pardo grisáceo se localiza en sectores; arenoso; sin estructura, grano simple.

Cuadro 3 - 40

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto TONINA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 3	84	8	8	AF	4,4	0,1
E	3 - 17	90	4	6	A	4,6	0,1
Bh	17 - 55	90	6	4	A	5,0	1,0
Bh y E	55 - 100	94	2	4	A	5,1	0,1
2E	100 - 115	96	2	2	A	5,5	0,1
2Bh	115 - 150	92	4	4	A	4,6	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
2,9	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	17,2	0,67	7	0,2
2,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	25,0	0,27	7	0,2
2,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	25,0	0,20	7	0,2
2,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	20,1	0,13	9	0,2
2,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	25,0	0,07	4	0,2
2,8	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	17,9	0,33	9	0,5

3.3.2.3 Suelos de las superficies de origen ígneo-metamórfico-sedimentario.

Están ubicados estos suelos en el área de contacto (zona de transición) de las superficies de origen ígneo-metamórfico y las de origen sedimentario.

i) *Formas planas*

● *Asociación ARRECIFRAL (Símbolo en el mapa ARa)*

Esta asociación comprende terrenos ligeramente disectados, afectados por los procesos de erosión e incisión que ocurren principalmente en los interfluvios de los ríos Vaupés, Guaviare e Inírida, en la zona centro oriental de la Amazonia.

Los suelos de esta asociación se han desarrollado a partir de materiales heterogéneos (arcillas y arenas), de rocas ígneo-metamórficas y sedimentarias, en los que crece una vegetación densa pero poco desarrollada, de sabanas arbustivas y de gramíneas. Estos suelos son entre muy superficiales y moderadamente profundos y están limitados por concreciones petroférricas y capas de gravillas de cuarzo.

El drenaje natural de los suelos fluctúa entre bueno y excesivo, aunque en las depresiones de pequeñas áreas puede variar de imperfecto a pobre.

La asociación tiene límite abrupto con las unidades del plano de inundación (Al), las formaciones rocosas (R) y las terrazas antiguas (T); el límite es difuso con el resto de las unidades de las superficies de denudación.

Son componentes de la asociación los conjuntos: Arrecifral (Typic Quartzpsamment), Laguna Cumaral (Quartzipsammentic Haplorthox), Rayado (Tropeptic Haplorthox) y Granja (Oxic Dystropept).

—Conjunto ARRECIFRAL (Typic Quartzipsamment)

Se localiza en áreas adyacentes a las márgenes del río Guaviare. Los suelos son moderadamente profundos debido a la presencia de aluminio; excesivamente drenados y presentan textura arenosa franca a través de todo el perfil; dominan los colores pardo-oscuros y pardo-grisáceos en los horizontes superiores y los rojo-amarillentos y blancos en los estratos más profundos. Una característica notable es la presencia de fragmentos de carbón en las capas profundas.

Descripción del perfil GU - 10

Localización: 4 km. al oriente del sitio Arrecifral, río Guaviare.

0 - 8 cm. Ah1	Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo; arenoso franco; masivo; muy friable, no pegajoso, no plástico; límite gradual y ondulado.
8 - 23 cm. Ah2	Pardo rojizo (5YR4/3) en húmedo; arenoso-franco; masivo; muy friable, no pegajoso, no plástico; límite difuso.

23 - 40 cm. Ah3 — Pardo oscuro (5YR4/3) en húmedo; arenoso-franco; masivo; muy friable; no pegajoso, no plástico; límite claro y ondulado.

40 - 150 cm. C — Rojo amarillento (5YR5/8) en húmedo; arenoso-franco, masivo, muy friable, no pegajoso, no plástico.

Cuadro 3 - 41

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto ARRECIFRAL

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. Cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0 - 23	80	14	6	AF	4,6	1,0
C	40 - 150	82	8	10	AF	5,3	0,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
7,5	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	6,8	1,82	16	1,2
3,2	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	15,6	0,40	11	0,2

—Conjunto LAGUNA CUMARAL (Quartzipsammentic Haplorthox)

Este conjunto, como el anterior, ocupa sitios adyacentes a las márgenes del río Guaviare pero sus suelos son superficiales debido al aluminio principalmente. Además, son bien drenados; presentan colores pardo-oscuros en los estratos superiores, y pardo amarillento a pardo fuerte en los estratos más profundos; la textura es franco arenosa a través de todo el perfil; la estructura es granular y de bloques subangulares débilmente desarrollados.

La mayor parte de estas tierras está bajo bosque primario y tiene un régimen de humedad údico, lo que significa que hay humedad aprovechable por las plantas la mayor parte del año.

—Conjunto RAYADO (Tropeptic Haplorthox)

Se presenta en las partes convexas y depresionales de la superficie de denudación (S31) de origen ígneo-metamórfico-sedimentario; por esta razón los suelos tienen un drenaje natural que varía desde moderado hasta bueno.

Los suelos de este conjunto son moderadamente profundos debido a concreciones petroférricas muy finas; tienen texturas gruesas (arenosas y arenosas francas) en los horizontes superiores, y medias (franco-arcillo-arenosas) en los inferiores; una excepción es el perfil PR-55, descrito en los alrededores de Mitú, que presenta textura arcillosa, pero éste se considera una inclusión dentro de la unidad; los colores dominantes son los pardos amarillentos y los pardos fuertes, algunas veces manchados de pardo oscuro y rojo amarillento.

En la actualidad la mayor parte de los suelos está en bosque primario, son extremadamente ácidos o ácidos y de baja fertilidad.

—Conjunto GRANJA (Oxic Dystropept)

Ocupa sitios adyacentes al río Vaupés, en los alrededores de Mitú y en otras áreas similares de la comisaría del Guainía. Los suelos son superficiales por causa del contenido de aluminio tóxico, particularmente en el caso de ciertas plantas; tiene texturas gruesas y medias (franco-arenosa, franca y franco-arcillo-arenosa) en los estratos superiores, y finas en los estratos más profundos; los colores dominantes en la superficie del perfil son los pardo-amarillentos y oliváceos y en la profundidad los amarillo parduscos y amarillos. Los suelos se caracterizan, además, por su drenaje moderado debido a encharcamientos y por presentar granos de cuarzo y fragmentos de carbón en las capas más profundas. En algunos sitios se detectan efectos de erosión laminar.

Descripción del perfil PR-44

Localización: Granja Comisarial de Mitú

0 - 6 cm. Ah — Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo, combinado con pardo oscuro (10YR3/2); franco-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico.

6 - 24 cm. BA — Pardo amarillento (10YR5/8) en húmedo, combinado con pardo a pardo oscuro (10YR4/3); franco; bloques subangulares moderados; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; presencia de pedotúbulos; límite claro y ondulado.

24 - 40 cm. Bsq1 — Pardo amarillento (10YR5/8) en húmedo; franco; bloques subangulares moderados; friable, pegajoso, plástico; presencia de carbón orgánico.

40 - 75 cm. Bsq2 — Amarillo pardusco (10YR6/8) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares moderados; firme, pegajoso, muy plástico; límite claro y ondulado.

75 - 110x cm. Bsq3 — Amarillo pardusco (10YR6/6) en húmedo; franco-arcilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico.

Cuadro 3 - 42

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto GRANJA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	
Ah	0 - 6	58	30	12	FA	4,6	5,3
BA	6 - 24	46	34	20	F	4,7	1,0
Bsq1	24 - 40	44	30	26	F	4,6	0,5
Bsq2	40 - 75	46	20	34	FArA	4,8	1,0
Bsq3	75 - 110x	40	26	34	FAr	4,9	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
21,9	0,8	0,2	0,2	0,3	0,1	3,7	5,19	30	5,3
7,7	2,4	0,8	1,2	0,1	0,3	31,2	0,94	7	2,6
7,2	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	5,6	0,47	2	2,8
7,7	0,7	0,2	0,2	0,1	0,2	9,1	0,20	4	3,4
6,8	0,3	0,1	0,1	0,1	0,03	4,4	0,20	9	2,6

ii) *Formas ligeramente planas*

● *Asociación MONFORT (Símbolo en el mapa MOab)*

Los suelos de esta asociación se encuentran ubicados en la comisaría del Guainía y al este de la población de Mitú. Geomorfológicamente se trata de superficies de denudación con disección e incisión ligera, formadas a partir de materiales heterogéneos (arcillas-arenas) derivados de rocas sedimentarias e ígneo-metamórficas.

El paisaje en donde aparece esta unidad presenta relieve ligeramente plano, con pendientes 1-3% y en ocasiones ligeramente ondulado, con pendientes 3-7%. El drenaje natural varía de bueno a imperfecto, aunque llega a ser excesivo en el caso de suelos arenosos.

En general, la unidad no presenta erosión; sin embargo, en sitios localizados, en donde las pendientes son mayores, el fenómeno mencionado puede ocurrir con poca intensidad.

La cubierta vegetal se caracteriza por ser densa, poco desarrollada cuando los suelos son de textura arcillosa, y por sabanas arbustivas y de gramíneas en el caso de suelos arenosos; en estos últimos es común la palma chiquichiqui, que produce fibra para uso industrial (confección de cepillos, escobas, esteras, etc.).

La unidad está formada por los conjuntos: Monfort (Tropeptic Haplorthox), Morroco (Typic Haplorthox), San José (Quartzipsammentic Haplorthox), Santa Rita (Aquic Plinthic Haplorthox) y Bakiros (Typic Quartzipsamment).

—Conjunto MONFORT (Tropeptic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se localizan en un relieve ligeramente plano, con pendientes 1-3%, en ocasiones 3-7%. Son suelos entre superficiales y moderadamente profundos por la presencia de roca granítica. Las texturas que predominan en los diferentes horizontes del perfil son las arcillo-arenosas; son suelos con abundantes sesquióxidos de hierro y aluminio.

—Conjunto MORROCO (Typic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto se localizan en las áreas más altas de la asociación con relieve ligeramente plano y pendientes dominantes 1-3%. Son suelos entre superficiales y moderadamente profundos, de acuerdo con la presencia de roca granítica y arenas cuarzosas. A través de los diferentes horizontes se observa gran cantidad de granos de cuarzo y fragmentos de materiales petroférricos. Las texturas son franco-arenosas en las primeras capas y se tornan franco-arcillo-arenosas o en ocasiones más finas, en las capas profundas; se presentan abundantes sesquióxidos de hierro y aluminio que le dan coloraciones rojizas al suelo.

Descripción del perfil PR-192

Localización: 3 km. al sur del sitio Morroco, río Inírida.

0 - 25 cm. Ah — Pardo muy oscuro (10YR2/2) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares débiles; muy friable; abundantes fragmentos de carbón; límite gradual y plano.

25 - 45 cm. Bs — Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo, con comunes manchas pardo-oscuras (10YR3/3); franco-arenoso; bloques subangulares moderados; firme, ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; límite difuso.

45 - 150 cm. Bsq — Amarillo (10YR7/8) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y ligeramente plástico.

Cuadro 3-43

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto MORROCO

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 25	66	28	6	FA	4,3	3,1
Bs	25 - 45	56	30	14	FA	5,0	1,0
Bsq	45 - 150x	54	24	22	FArA	5,4	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
10,7	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	4,7	2,06	16	2,8
5,7	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	8,8	0,68	18	1,2
4,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	11,4	0,27	2	0,6

—Conjunto SAN JOSE (Quartzipsammentic Haplorthox)

Suelos similares, en muchas de sus características, a los del conjunto Morroco; se diferencian de éstos en que las primeras capas son de material ígneo-metamórfico y presentan textura franco-arenosa o en ocasiones más gruesa, y descansa sobre material sedimentario de textura franco-arcillosa y colores rojos.

—Conjunto SANTA RITA (Aquic Plinthic Haplorthox)

Ocupa sitios algo depresionales, con relieve ligeramente plano y pendientes 1-3%. Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos de acuerdo con las fluctuaciones del nivel freático. Se han desarrollado a partir de

sedimentos heterogéneos de origen ígneo-metamórfico-sedimentario; presentan texturas franco-arenosas y colores pardo-grisáceos en la primera capa y texturas franco-arcillo-arenosas con colores pardo amarillentos y grises en las capas profundas. Hay abundantes granos de cuarzo y plintita a partir de 50 cm. de profundidad.

—Conjunto BAKIROS (Typic Quartzipsamment)

Estos suelos se localizan generalmente en áreas de sabanas. Son moderadamente profundos, limitados por fluctuaciones del nivel freático. Están formados por arenas cuarcíferas de color gris o blanco a través del perfil. En algunos sitios se observa migración de materia orgánica humificada a diferentes profundidades y en algunos casos hay cementación que le da características espódicas a los suelos.

Descripción del perfil PR-181

Localización: 2 Km. al Sur del caserío de Bakiros, margen derecha del río Inírida.

0 - 30 cm. Ah	Pardo (7.5YR5/2) en húmedo; arenoso; grano suelto; abundantes macroorganismos; límite gradual e irregular.
30 - 50 cm. AC	Gris claro (10YR7/1) en húmedo, con abundantes manchas pardas (7.5YR5/2); arenoso; grano suelto; límite gradual e irregular.
50 - 140 cm. C	Blanco (10YR8/1); en húmedo; arenoso; grano suelto.

Cuadro 3-44

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto BAKIROS

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 30	92	4	4	A	4,1	0,1
AC	30 - 50	90	6	4	A	4,7	0,1
C	50 - 140	88	8	4	A	5,2	0,1

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
2,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	20,8	0,68	4	0,4
1,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	31,3	0,20	4	0,2
1,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	31,3	0,07	9	0,2

iii) *Formas ligeramente ondulados.*

● *Asociación TARACUA (Símbolo en el mapa TMbc)*

Se localiza al noreste de la zona de estudio, en las comisarías del Vaupés y Guainía; corresponde al paisaje más disectado dentro del plano de denudación de origen ígneo-metamórfico-sedimentario. En esta área, los materiales sedimentarios procedentes de la cordillera Oriental se entremezclaron con materiales ígneos-metamórficos del Escudo Guayanés originando un paisaje ligeramente ondulado, sobre el cual se han desarrollado suelos arcillosos y arenosos.

Pueden presentarse en esta unidad aluminio intercambiable, nivel freático alto o acumulaciones de cascajos y fragmentos petroférricos que limitan la profundidad efectiva de los suelos.

En las áreas de mayor pendiente o en aquellas desprovistas de vegetación, se observa erosión ligera de tipo laminar. Hay vegetación de sabanas gramíneas y arbustivas en suelos arenosos y de bosque en suelos arcillosos y de texturas medias.

Conforman esta asociación los conjuntos: Taracua (Typic Haplorthox), Matapí (Plinthic Haplorthox), Bakiros (Typic Quartzipsamment) e inclusiones del conjunto Yutica (Typic Psammaquent). Esta última unidad taxonómica fue descrita cuando se presentó la asociación Yutica de las formas ligeramente plana de origen ígneo.

—Conjunto TARACUA (Typic Haplorthox)

Se localiza principalmente en sitios convexos o ligeramente planos y en las partes más altas de la unidad cartográfica.

Los suelos son dominantemente arcillosos, gravillosos, de colores pardos en los horizontes superficiales y pardo fuertes o rojizos en las capas profundas, en las cuales también hay presencia de abundantes fragmentos de roca y concreciones petroférricas.

Descripción del perfil VA-6

Localización: Sitio Taracua, río Vaupés.

0 - 22 cm. Ah	Entre pardo y pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares moderados; friable, pegajoso y ligeramente plástico; fragmentos de carbón; límite claro y ondulado.
22 - 55 cm. Ahcn	Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso, ligeramente plástico; fragmentos de rocas y concreciones petroférricas; límite claro e irregular.
55 - 100 cm. Bsqcn	Pardo fuerte (7.5YR5/8) en húmedo; arcilloso gravilloso; masivo; firme, pegajoso, ligeramente plástico; límite difuso.
100-120xcm. Ccn	Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcilloso gravilloso; 70% de fragmentos rocosos y concreciones petroférricas.

Cuadro 3-45

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto TARACUA

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 22	64	12	24	FArA	4,3	2,0
Ahcn	22 - 55	48	10	42	ArA	4,8	3,1
Bsqcn	55 - 100	42	8	50	ArGr	5,0	2,0
Ccn	100 - 120x	52	10	38	ArGr	5,8	2,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
11,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	4,5	1,97	18	2,0
7,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	7,1	1,03	18	1,0
6,9	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	7,2	0,68	13	0,8
4,9	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	10,2	0,28	13	—

—Conjunto MATAPI (Plinthic Haplorthox)

Como en el caso del conjunto Taracua, esta unidad se localiza en sitios convexos y de planos-altos dentro de la asociación.

Los suelos se caracterizan por tener texturas franco-arenosas sobre arcillosas; colores de tonos rojizos y presencia de abundante material petroférrico (concreciones duras y fragmentos de coraza) a través del perfil. Además, es frecuente encontrar fragmentos de carbón orgánico en los horizontes superficiales y abundante plintita en los subsuperficiales.

—Conjunto BAKIROS (Typic Quartzipsamment)

Se localiza en sitios planos y bajos dentro de la asociación; las características más sobresalientes de los suelos son su textura completamente arenosa y el color blanco del perfil. Este conjunto ya fue descrito al presentar los suelos de la asociación Monfort de las formas ligeramente planas de origen ígneo-metamórfico-sedimentario.

3.3.3 Suelos de las Estructuras Rocosas

Comprenden los suelos derivados de rocas sedimentarias y los de rocas ígneo-metamórficas.

3.3.3.1 Suelos de origen sedimentario

Corresponde a aquellos suelos desarrollados sobre las formaciones de rocas areniscas, que se localizan en la parte central de la Amazonia y presentan formas diferentes de relieve

i) *Formas tabulares.*

● *Asociación CORONCORO (Símbolo en el mapa, CRab)*

Está ubicada en formas geológicas con cimas planas, que semejan mesetas con incisiones profundas. Estas formas han estado sometidas a procesos de erosión, disección y movimientos tectónicos que explican el relieve entre plano y ligeramente ondulado que las caracteriza.

Los suelos de esta asociación se han desarrollado a partir de materiales de texturas gruesas y medias, y sostienen una vegetación generalmente raquítica y de arbustos y gramíneas de sabanas. Son suelos entre muy superficiales y superficiales, limitados por la roca madre y la presencia de gravillas.

El drenaje natural de la unidad varía de bueno a excesivo, aunque en algunos sitios de la zona plana ocurren encharcamientos que ocasionan suelos con drenaje entre imperfecto y pobre.

En las tierras de esta asociación se observan ligeros procesos de erosión laminar, que en sitios localizados llegan a ser más graves. En las pendientes y taludes de las incisiones se depositan sedimentos coluviales transportados desde las cimas del macizo de arenisca. Estos sedimentos originan suelos arenosos y franco-arcillo-arenosos de colores pardos y menos ácidos que los de las áreas planas; allí crece un tipo de vegetación más desarrollada.

Los límites de la unidad cartográfica son abruptos con todas las demás unidades fisiográficas estudiadas, con la sola excepción de los coluvios (R13), en cuyo caso el límite varía de gradual a difuso.

La asociación está formada por los conjuntos Coroncoro (Lithic Troporthent), Araracuara (Oxic Dystropept) y Chorro (Typic Umbriorthox).

—Conjunto CORONCORO (Lithic Troporthent)

Ocupan las cimas planas de los macizos de areniscas que se presentan en la Amazonia. Los suelos son muy superficiales, limitados por la roca madre. Se caracterizan por presentar texturas arenosas y franco-arenosas en las áreas planas, y franco-arcillo-arenosas en las pendientes de las depresiones; colores pardo-oscuros y pardo-amarillentos a través del perfil. La estructura es de bloques subangulares medios y finos débilmente desarrollados. Un hecho notable en estos suelos es la presencia de abundante gravilla de cuarzo.

Descripción del perfil SJ-27

Localización: Angostura de Coroncoró, 2 km, al sur del río Guaviare.

0 - 19 cm. Ah	Pardo (10YR5/3) en húmedo, con material superficial pardo oscuro (10YR3/3); franco-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; abundantes granos de cuarzo de tamaño variable; límite gradual e irregular.
19 - 37 cm. BC1	Pardo (7.5YR5/4) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares de moderados a débiles; muy friable; abundantes granos de cuarzo; límite difuso.

37 - 60 cm. BC2 Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; masivo; friable, ligeramente pegajoso, ligeramente plástico; perfil descrito en la cima del paisaje rocoso; la gravilla varía de tamaño.

Cuadro 3 - 46

ANALISIS FISICO-QUIMICOS
del Conjunto CORONCORO

Horizonte			Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0	- 19	78	8	14	FA	4,8	1,0
BC1	19	- 37	66	12	22	FArA	4,9	1,0
BC2	37	- 60	66	12	22	FArA	5,0	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
7,3	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	6,8	1,82	14	2,0
4,8	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	10,4	0,61	9	1,3
5,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	9,1	0,47	9	1,8

—Conjunto ARARACUARA (Oxic Dystropept)

Se localiza en los sitios depresionales de las formas tabulares de los macizos de areniscas, en los que predominan las pendientes 7-12-25%.

Los suelos de este conjunto varían de muy superficiales a superficiales; están limitados por la roca madre y la presencia de capas de gravilla cuarzosa. Además, se caracterizan por presentar texturas franco arenosas y colores pardos en los horizontes superiores y materiales franco arcillo arenoso con coloraciones pardo rojizas, pardo amarillentas y rojo amarillentas en los estratos más profundos. Son suelos muy susceptibles a la erosión.

—Conjunto CHORRO (Typic Umbriorthox)

Aparece en los sitios depresionales de las formas tabulares del macizo de areniscas de Araracuara. Los suelos son bien drenados y superficiales debido a las capas de gravillas cuarzosas. Además, se distinguen por presentar texturas franco-arenosas con colores pardo oscuro y pardo grisáceo en la superficie del perfil, y arcillosas con tonos rojo amarillentos en los estratos más profundos.

En los horizontes intermedios se observan fragmentos de carbón orgánico, lo mismo que gran actividad de macroorganismos en todo el perfil. En estos suelos crece una vegetación de árboles bien desarrollados de regular densidad.

ii) *Formas complejas.*

- *Asociación ASTILLERO (Símbolo en el mapa ASef)*

Esta asociación comprende los suelos de las formas complejas de las estructuras rocosas de origen sedimentario, que corresponden a colinas o cerros quebrados que sobresalen en el paisaje amazónico. Los suelos, por consiguiente, se presentan en relieve quebrado, con topografía irregular e incisión fuerte y fallas con posible influencia tectónica.

En general, los perfiles son poco evolucionados y muy superficiales debido a la presencia de roca muy cerca a la superficie. En algunos sectores aflora la roca pero en sitios de relieve plano-cóncavo (pequeños valles) los suelos son un poco más profundos y ricos en carbón orgánico. Hacia las laderas y en las zonas transicionales del piedemonte, los suelos son más evolucionados; estos últimos son de poca extensión en comparación con los suelos poco evolucionados.

El drenaje natural varía de bueno a excesivo, aunque en algunas áreas de pequeños valles, los suelos son mal drenados.

Debido a que la unidad presenta pendientes fuertes, es de suponer que el fenómeno erosivo existe; en efecto, se detectó erosión entre ligera y moderada en algunos sitios y evidencias de escurrimiento difuso. En la actualidad, la unidad está en bosque constituido por una vegetación raquítica y hay también pequeñas áreas en sabanas.

El límite de la asociación con las unidades vecinas fluctúa entre claro y abrupto; el contraste fisiográfico es alto.

La asociación está formada por los conjuntos: Astillero (Lithic Troporthent), Puerto Mosco (Typic Quartzisamment), Puerto Angostura (Quartzipsammentic Haplorthox), Piraña (Typic Dystropept), Puerto Arturo (Typic Humitropept), Bello Horizonte (Tropeptic Haplorthox) y el Diablo (Aeric Tropic Fluvaquent).

—Conjunto ASTILLERO (Lithic Troporthent)

Los suelos se localizan en relieve quebrado, con pendientes 25-50%. Se han derivado de areniscas; son muy superficiales por causa de la presencia de roca inmediatamente debajo del primer horizonte. Esta capa se caracteriza por presentar colores oscuros, textura franco-arenosa y altos contenidos de aluminio.

Descripción del perfil IN-7

Localización: Cerro Moyano (comisaría del Guainía)

0 - 9 cm. Ah1 Gris muy oscuro (10YR3/1) en húmedo, arenoso-franco, grano suelto, abundantes macroorganismos; límite claro y ondulado.

9 - 34 cm. Ah2 Pardo-amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; franco-arenoso; migajoso ; muy friable, no pegajoso y no plástico; abundantes macroorganismos; límite abrupto y ondulado.

34 - cm. R A partir de los 34 cm. aparece la roca arenisca.

Cuadro 3 - 47

ANALISIS FISICO-QUIMICOS
del Conjunto ASTILLERO

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah1	0	- 9	86	8	6	AF	3,8	8,7
Ah2	9	- 34	80	10	10	FA	4,2	4,2

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
12,6	0,7	0,2	0,2	0,2	0,1	5,6	3,55	113	2,8
7,1	0,4	0,2	0,2	0,04	0,04	5,6	1,59	27	3,2

—Conjunto PUERTO MOSCO (Typic Quartzipsamment)

Ocupa sitios de relieve fuertemente ondulado, con pendientes 7-12-25%, en los que el material parental es la arenisca; los suelos son superficiales, excesivamente drenados, de textura arenosa franca y colores blancos.

—Conjunto PUERTO ANGOSTURA (Quartzipsammentic Haplorthox)

Aparece este conjunto en áreas de relieve fuertemente ondulado a quebrado, con pendientes 7-12% y en ocasiones 12-25%. Los suelos se han derivado de areniscas y generalmente se localizan en las laderas con pendientes largas y no muy pronunciadas. Son superficiales, entre bien y excesivamente drenados, de texturas franco-arenosas a través del perfil y con frecuencia presentan bloques grandes de roca arenisca en la superficie.

Descripción del perfil AR-32

Localización: Por el carreteable de Puerto Angostura a Puerto Mosco, río Caquetá.

0 - 15 cm. Ah1 — Pardo-amarillento oscuro (10YR3/4) en húmedo; arenoso-franco; migajoso; muy friable, no pegajoso y no plástico; abundantes macroorganismos; límite abrupto y ondulado.

15 - 30 cm. Ah2 — Pardo-amarillento (10YR5/6) en húmedo, mezclado con pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en un 30%; franco-arenoso; bloques subangulares muy débiles; muy friable, no pegajoso, no plástico; límite gradual y ondulado.

30 - 52 cm. Bs — Pardo fuerte (7.5YR5/8) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares débiles; muy friable, no pegajoso, no plástico; límite difuso.

52 - 87 cm. Bsq1 — Amarillo rojizo (7.5YR6/6) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares muy friable, no pegajoso, no plástico; límite difuso.

87 - 130 x cm. Bsq2 — Amarillo rojizo (7.5YR6/6) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares débiles, no pegajoso y no plástico.

CUADRO 3-48

ANALISIS FISICO-QUIMICOS
del Conjunto PUERTO ANGOSTURA

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah1	0	- 15	80	12	8	AF	3,9	1,0
Ah2	15	- 30	74	12	14	FA	4,5	1,0
Bs	30	- 52	72	14	14	FA	4,7	0,5
Bsq1	52	- 87	72	12	16	FA	5,0	1,0
Bsq2	87	- 130x	74	8	18	FA	5,2	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
4,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	11,4	1,08	11	1,1
5,5	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	9,1	0,94	9	1,2
4,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	12,5	0,61	9	0,6
3,2	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	15,6	0,40	9	0,4
2,8	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	17,8	0,20	7	0,3

—Conjunto PIRAÑA (Typic Dystropept)

Ocupa zonas de relieve colinado, con pendientes 12-25%: Son suelos poco evolucionados, superficiales por la presencia de altos contenidos de gravillas de cuarzo, más del 50% por volumen a través del perfil.

—Conjunto PUERTO ARTURO (Typic Humitropept)

Se localiza esta unidad en las cimas ligeramente planas de las colinas. Los suelos son superficiales por causa del alto contenido de aluminio a través del perfil, tóxico particularmente en el caso de plantas sensibles. Se caracterizan además por presentar abundante materia orgánica, hecho que se refleja en los colores oscuros de las diferentes capas del perfil. En el sitio en donde se ubicó la calicata (región Araracuara) se encontraron fragmentos de cerámica en los primeros 75 cm. Se reporta este suelo para constatar que existen algunas áreas dentro de esta posición con influencia antrópica.

—Conjunto BELLO HORIZONTE (Tropectic Haplorthox)

Los suelos de este conjunto ocupan pequeñas áreas en las laderas de las colinas con pendientes mayores del 25%. Son suelos superficiales por presentar altos contenidos de aluminio, perjudicial para plantas susceptibles; bien drenados, de colores rojizos en el subsuelo y contienen abundante material petroférrico a través de los diferentes horizontes del perfil.

—Conjunto EL DIABLO (Aeric Tropic Fluvaquent)

Estos suelos están ubicados en pequeñas áreas de vallecitos angostos. Debido a la posición que ocupan, sufren encharcamientos o inundaciones y permanecen saturados de agua largo tiempo, motivo por el cual son mal drenados y superficiales. Sus texturas son francas y a partir de 50 cm. se presentan concreciones de plintita semiendurecida.

iii) *Coluvios*

● *Asociación NAQUEN (Símbolo en el mapa NAab)*

Esta asociación de suelos corresponde al paisaje de coluvios que se presenta al pie de las formaciones rocosas sedimentarias que afloran sobre la planicie amazónica. El relieve es ligeramente plano, con pendientes inferiores a 3%.

Los suelos que integran la unidad se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios rodados y depositados al pie de los cerros; el drenaje natural varía de imperfecto a bueno y la profundidad efectiva de escasa a moderada, dependiendo de los altos contenidos de aluminio, que puede ser tóxico para ciertas plantas, o del nivel freático. Se observa erosión ligera de tipo laminar en algunos sectores; y en algunos sitios de la asociación aparece una capa espesa de restos vegetales.

La unidad tiene límite claro con las asociaciones Astillero y Coroncoro, correspondientes a las estructuras rocosas, y límite gradual con los suelos del plano de disección (superficie de denudación).

La asociación está formada por los conjuntos: Naquén (Aquic Haplorthox) y Macarena (Tropeptic Umbriorthox).

—Conjunto NAQUEN (Aquic Haplorthox)

Se localiza en sitios planos y bajos de la asociación. Los suelos de este conjunto varían de imperfectos a moderadamente bien drenados; son moderadamente profundos; tienen nivel freático fluctuante y características de óxido-reducción. Los colores variegados con dominancia de tonos grises; la textura franca y estructura de bloques poco desarrollados o con tendencia a masiva, son propiedades sobresalientes de estos suelos.

Descripción del perfil PG-10

Localización: 200 m. del caño Naquén, al pie del Cerro.

0 - 17 cm. Ah — Pardo-grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo; con abundante material gris claro (10YR7/2); franco-limoso; bloques subangulares débiles; friable, ligeramente pegajoso y ligeramente plástico; abundantes macroorganismos; límite gradual y ondulado.

17 - 48 cm. AB — Pardo grisáceo (10YR5/2) y gris claro (10YR7/2) en húmedo; franco; masivo; friable, no pegajoso y ligeramente plástico; buena porosidad; abundantes macroorganismos; límite gradual e irregular.

48 - 85 cm. Bs — Gris claro (2.5Y7/2) en húmedo, con manchas amarillo-pálidas; franco; masivo; friable, ligeramente pegajoso, no plástico; límite claro y plano.

85 - 170x cm. Bsq — Mezcla de colores pardo amarillento (10YR5/8), pardo amarillento claro (2.5Y6/4) y rojo amarillento (5YR5/6) en húmedo; franco; masivo; firme, ligeramente pegajoso, no plástico.

Cuadro 3 - 49

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto NAQUEN

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 17	38	52	10	FL	4,1	1,0
AB	17 - 48	44	46	10	F	4,9	0,5
Bs	48 - 85	46	44	10	F	5,2	0,5
Bsq	85 - 170	50	30	20	F	5,0	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
5,3	0,7	0,2	0,2	0,1	0,2	13,2	1,95	16	1,2
2,6	0,6	0,2	0,2	0,04	0,2	23,1	0,27	14	0,8
2,2	0,6	0,2	0,2	0,04	0,2	27,3	0,27	16	0,6
2,8	0,6	0,2	0,2	0,04	0,2	21,4	0,20	7	1,0

—Conjunto Macarena (tropeptic Umbriorthox)

Este conjunto se localizó principalmente al pie de la serranía de La Macarena, en el departamento del Meta.

Los suelos se caracterizan por presentar un epipedón Ah muy espeso, de color pardo oscuro y textura entre franca y franco-arcillosa; el horizonte subsuperficial es un B óxico de color entre pardo fuerte y rojo amarillento; de textura franco-arcillosa; presenta abundantes concreciones petroférricas y granos gruesos de cuarzo recubiertos con óxidos de hierro.

3.3.3.2 Suelos de origen ígneo-metamórfico.

Son los suelos desarrollados a partir de afloramientos de rocas ígneo-metamórficas de las zonas localizadas al Noreste y Sureste de la Amazonia colombiana. Se presentan en varias formas de relieve y de acuerdo con ellas, se describen a continuación los principales suelos estudiados.

i) *Formas complejas*

● *Asociación YUPATI (Símbolo en el mapa YLde)*

Está ubicada en topografía irregular, constituida por materiales derivados de granito y cuarcitas, localizadas

en sitios adyacentes a los ríos Caquetá (parte baja), Apaporis y Vaupés.

Los suelos se han formado a partir de afloramientos rocosos considerados como remanentes del Escudo Guayanés. Estos afloramientos presentan un relieve variado con pendientes 12-25-50% y mayores, que sobresalen sobre el paisaje hasta 500 m.

Son suelos muy superficiales limitados por la roca madre. El drenaje natural varía de bueno a excesivo. Son muy susceptibles a la erosión y en la mayor parte de la unidad se aprecian estos efectos que varían de ligeros a moderados.

La unidad tiene suelos entre muy ácidos y ligeramente ácidos, con alta toxicidad de aluminio y fertilidad muy baja; sin embargo, bajo estas condiciones, crece una vegetación arbórea.

Esta asociación presenta límite abrupto con las superficies de denudación (S) y con el gran paisaje del plano de inundación y límite difuso con los coluvios (R22). Está constituida por los conjuntos: Yupatí (Typic Dystropept), Libertad (Fluventic Oxic Humitropept), Caraballo (Tropeptic Haplorthox) y Papurí (Lithic Troporthent).

—Conjunto YUPATI (Typic Dystropept)

Ocupa terrenos de relieve entre ondulado y quebrado, con pendientes 7-12-25%. Los suelos son muy superficiales por la presencia de la roca madre. Presentan texturas franco-arcillo-arenosas y arcillo-gravillosas; el drenaje natural es moderado; la actividad macrobial es muy notable.

Estas tierras están afectadas por la erosión, a tal punto que existen sitios en los que el horizonte (A) ha desaparecido por completo.

Descripción del perfil PR-34

Localización: Sitio Yupatí (comisaría del Amazonas).

0 - 16 cm. Ah — Pardo fuerte (7.5YR5/4) en húmedo; franco-arcillo-arenoso-gravilloso; bloques subangulares débiles; firme, pegajoso y plástico; límite abrupto e irregular.

16 - 50 cm. Bsq — Rojo amarillento en húmedo; arcilloso gravilloso; bloques subangulares débiles; firme pegajoso y plástico.

Cuadro 3 - 50

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto YUPATI

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Text.	1:1	%
Ah	0 - 16	46	24	30	FArAGr	4,4	1,0
Bsq	16 - 50x	36	14	50	ArGr	4,4	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
17,0	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	2,9	2,35	16	8,3
15,3	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	3,3	0,47	4	8,2

—Conjunto LIBERTAD (Fluventic Oxic Humitropept)

Está localizado este conjunto en sitios depresionales de las formaciones rocosas, en terrenos con pendientes 3-7-12%.

Entre las principales características que presentan los suelos se destacan: su poca profundidad, debido al alto porcentaje de gravilla y a la presencia de la roca madre; los colores son rojo-amarillentos a través de todo el perfil, aunque en los estratos más profundos se observan patrones variegados de gris claro, pardo rojizo y amarillo pardusco; la textura es franco-arcillo-arenosa en los horizontes superficiales y se torna arcillosa con la profundidad. Los suelos son muy ácidos y de muy baja fertilidad.

—Conjunto CARABALLO (Tropeptic Haplorthox)

Se localiza en los sitios depresionales de las formas rocosas de origen metamórfico (cuarcíticas). Son los suelos más desarrollados de la unidad y se distinguen por ser superficiales, debido al alto contenido de aluminio, dañino para ciertas plantas; presentan textura franco-arenosa en los estratos superiores y franco-arcillo-arenosa en las capas profundas; predomina la estructura de bloques subangulares moderados; hay buena porosidad y actividad macrobial. El drenaje natural varía de bueno a excesivo.

El perfil, en sus primeros horizontes, presenta colores pardo-amarillentos que se tornan rojo-amarillentos con la profundidad. En algunos sitios de la unidad se observan depósitos superficiales de arena cuarzosa de color blanco.

—Conjunto PAPURI (Lithic Troporthent)

Ocupa los sitios más prominentes de las formaciones de rocas ígneas de la región de Mitú.

Los suelos son muy superficiales debido a la presencia de la roca madre en los primeros 50 centímetros. Tienen textura franco arenosa en la superficie y franco-arcillo-arenosa en los horizontes más profundos; los colores dominantes son los pardo-oscuros y los pardo-amarillentos; el drenaje natural fluctúa entre bueno y excesivo. Aunque no se detectaron efectos erosivos, se consideran como los suelos más susceptibles a este fenómeno.

Descripción del perfil PR - 51

Localización: Trocha a Monfort, 12 km de Mitú

0 - 17 cm. Ah — Entre pardo y pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; con una capa de 10 cm. de espesor,

con material orgánico semidescompuesto de color pardo; franco-arenoso; sin estructura, grano suelto; límite gradual y ondulado.

17 - 40 cm. Bs — Pardo amarillento (10YR5/6) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; friable, pegajoso; ligeramente plástico; abundantes raicillas finas y muy finas.

40 - x cm. R — Roca a los 40 cm.

Cuadro 3 - 51

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto PAPURI

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0	- 17	78	6	16	FA	4,2	1,0
Bs	17	- 40	58	12	30	FArA	4,7	1,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
7,7	1,1	0,6	0,2	0,2	0,1	14,3	2,29	16	2,0
8,5	0,8	0,4	0,2	0,1	0,1	9,4	0,94	2	1,2

ii) *Coluvios*

● *Asociación VACURABA (Símbolo en el mapa VAbc)*

Esta asociación corresponde a la posición de coluvios situados al pie de las estructuras rocosas de origen ígneo metamórfico.

Se trata de pequeñas áreas de relieve plano inclinado o ligeramente ondulado con pendientes de 3-7-12%, formadas por materiales rodados y depositados al pie de los cerros.

Los suelos son bien drenados, pero su profundidad efectiva varía; hay suelos profundos y superficiales de acuerdo con la presencia de material petroférrico. Están cubiertos por bosque primario y sabanas arbustivas; pequeñas áreas están siendo utilizadas para cultivos de subsistencia, principalmente de yuca, maíz y plátano.

La unidad presenta erosión ligera de tipo laminar y algunos deslizamientos en zonas con mayor pendiente. Tiene límites claros con las asociaciones de las estructuras rocosas y difuso con el resto de unidades que la circundan.

Conforman esta asociación los conjuntos: Vacuraba (Typic Haplorthox) y San Joaquín (Typic Dystropept).

—Conjunto VACURABA (Typic Haplorthox)

Ocupa los sitios planos y ligeramente convexos de la unidad. Los suelos se caracterizan por la variabilidad textural, la presencia de gravillas y cascajos angulosos; los colores predominantes son los amarillentos y rojizos; hay presencia de abundantes concreciones ferrosas finas en todo el perfil; se presentan acumulaciones de fragmentos de coraza, en los horizontes inferiores de algunos perfiles.

Descripción del perfil VA - 15

Localización: 1 km. al noroeste de Vacuraba, río Vaupés.

0 - 15 cm. Ah — Entre pardo y pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo; arenoso-franco; bloques subangulares débiles, con tendencia a granular; friable, no pegajoso y no plástico; límite claro y plano.

15 - 52 cm. Bs — Amarillo pardusco (10YR6/6) en húmedo; franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; firme, ligeramente pegajoso, no plástico; presencia de fragmentos de carbón; límite gradual y plano.

52 - 100 cm. Bsq1 — Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo; arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles; firme, ligeramente pegajoso, no plástico; límite claro e irregular.

100-140xcm. Bsq2 — Rojo (2.5YR4/6) en húmedo, mezclado de pardo fuerte (7.5YR5/6) en un 10%; franco-arcillo-arenoso; ligeramente pegajoso, no plástico; presencia de material petroférrico.

Cuadro 3 - 52

ANALISIS FISICO-QUIMICOS del Conjunto VACURABA

Horizontes			Granulometría				pH	Humedad
Simb.	Prof.	cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0	- 15	84	6	10	AF	4,3	1,0
Bs	15	- 52	60	10	30	FArA	4,6	1,5
Bsq1	52	- 100	56	8	36	ArA	5,2	1,0
Bsq2	100	- 140	60	12	28	FArA	5,8	0,5

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100 g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100 g
5,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	8,9	1,21	13	1,0
6,9	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	7,2	0,94	4	1,0
4,4	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	11,4	0,40	9	0,6
5,6	0,5	0,2	0,2	0,04	0,1	8,9	0,33	13	—

—Conjunto SAN JOAQUIN (Typic Dystropept)

Este conjunto de suelos se localiza en los sitios planos y ligeramente cóncavos del paisaje de coluvios.

Entre sus características sobresalen: profundidad efectiva moderada o mayor; el drenaje natural bueno, aunque existen sectores que sufren encharcamientos leves en épocas de invierno; las texturas franco-arenosas en los horizontes superficiales, y arcillosas en los profundos; y los colores

muy variados, con tonos pardos, grises, amarillentos y rojizos.

Descripción del perfil representativo PI - 6.9

Localización: Al sur de Cerro Mavicure, sobre la margen del caño San Joaquín.

0 - 26 cm. Ah — Entre pardo-grisáceo oscuro y pardo oscuro (10YR3.5/2) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares débiles; muy friable, no pegajoso, no plástico; límite gradual y plano.

26 - 40 cm. AB — Mezcla de pardo grisáceo (10YR5/2), pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) y pardo muy pálido (10YR7/3) en húmedo; franco-arenoso; bloques subangulares débiles; muy friable, no pegajoso, no plástico; límite gradual y plano.

40 - 64 cm. Bsq1 — Pardo muy pálido (10YR8/3) en húmedo, con manchas rojo-amarillentas (5YR5/8); franco-arenoso; bloques subangulares muy débiles; límite gradual.

64 - 100 x cm. Bsq2 — Blanco (2.5Y8/1) en húmedo; con pardo amarillento (10YR5/8) y rojo amarillento (5YR5/8); franco-arcillo-arenoso; bloques subangulares débiles.

Cuadro 3-53

ANALISIS FISICO-QUIMICOS
del Conjunto SAN JOAQUIN

Horizontes		Granulometría				pH	Humedad
Símb.	Prof. cm.	A	L	Ar	Tex.	1:1	%
Ah	0 - 26	74	18	8	FA	4,8	0,5
AB	26 - 40	68	20	12	FA	4,5	0,1
Bsq1	40 - 64	64	20	16	FA	4,5	2,0
Bsq2	64 - 100x	56	20	24	FArA	5,0	2,0

COMPLEJO DE CAMBIO (me/100g)						ST	C	P_2O_5	Al
CCC	BT	Ca	Mg	K	Na	%	%	Kg/ha	me/100g
3,6	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	16,7	0,87	16	0,8
3,2	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	18,8	0,07	9	0,6
2,9	0,5	0,2	0,2	0,1	0,04	17,2	0,07	11	0,7
4,9	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	12,2	0,07	7	1,4

3.4 DISCUSION DE RESULTADOS

3.4.1 Propiedades de los Suelos

3.4.1.1 Propiedades Físicas

Entre las propiedades del suelo, las características físicas juegan un papel fundamental en el desarrollo de los cultivos. Estas regulan la relación aire-agua-planta, el crecimiento del sistema radicular, las cualidades de mecanización y la estabilidad del suelo contra los agentes erosivos.

Varios autores (Baver, 1975; Uehara, 1974) están de acuerdo en que las propiedades físicas de los suelos tropicales tienen importancia primordial para la evaluación de su fertilidad y productividad.

Las características físicas de los suelos tropicales han sido atribuidas, en gran parte, a la materia orgánica presente principalmente en el delgado horizonte superficial de los suelos bajo bosque. Según Baver (1975), los problemas fundamentales de la física de suelos surgen de la eliminación de la cubierta vegetativa tropical, cuando se desmonta el bosque o la sabana para establecer cultivos. Se elimina así la fuente natural de la materia orgánica, y el suelo queda expuesto al impacto directo de las precipitaciones pluviales tropicales y a los intensos rayos solares. Estas nuevas condiciones ambientales provocan numerosos cambios físicos en la superficie del suelo, que se reflejan en su capacidad para producir cosechas.

Dado que la mayor parte del área amazónica colombiana corresponde a un paisaje de lomeríos, con pendientes muchas veces fuertes, el deterioro de las propiedades físicas de los suelos, al producirse cambios en el ecosistema, se traduce rápidamente en la presencia de fenómenos erosivos.

La discusión de las propiedades físicas de los suelos de la Amazonia colombiana se basa fundamentalmente en las propiedades registradas en el campo por los edafólogos que describieron los perfiles y llevaron a efecto la labor cartográfica. Dichas características son: textura, estructura (tipo, clase y grado), consistencia, porosidad y color. Sin embargo, con el propósito de dilucidar algunos interrogantes, se seleccionaron unos cuantos suelos para realizar en ellos pruebas de laboratorio como densidad, distribución de la porosidad, estabilidad de la estructura, distribución detallada de las partículas por tamaño, retención de humedad y consistencia. En algunos casos se realizaron, incluso, investigaciones especiales a las cuales se hará referencia más adelante.

A continuación se discute, en forma general, cada una de las características físicas que presentan los suelos amazónicos, mencionando, cuando sea del caso, aquellos suelos que se apartan marcadamente del comportamiento promedio.

i) *Textura*

La textura se refiere a la distribución de partículas por tamaño y por lo tanto se relaciona con muchas propiedades de los suelos como la aireación, la permeabilidad, la susceptibilidad a la erosión y la facilidad de mecanización.

Dada la gran extensión, del área estudiada, en ella se presentan desde sedimentos aluviales recientes hasta rocas ígneas graníticas y desde superficies plano-cóncavas hasta paisaje de estructuras rocosas con pendientes fuertes; así mismo, la textura en los suelos amazónicos presenta gran heterogeneidad, que se manifiesta en la existencia de suelos

cuyos materiales constitutivos varían desde arcillosos muy finos hasta arenosos gruesos (Ver Cuadro 3.54).

Pese a la anterior información, la gran mayoría de los suelos amazónicos (cerca al 70%) poseen texturas que van desde arcillosas hasta franco-arcillosas y en ocasiones hasta francas (Ver cuadro 3.54). Estas clases texturales son las que predominan en las superficies de denudación de origen sedimentario, que ocupan la mayor extensión del área, y en los planos aluviales formados por los ríos andinos y amazónicos. La presencia de algunos pocos suelos de texturas medias y gruesas constituyen la excepción en esta gran porción del área; dichos suelos pertenecen a los conjuntos Galilea de la asociación Nare; Mitú de la asociación Mitú; Aviyú de la asociación Inírida y Tigre de la asociación Matraca, en las Formas Aluviales, y los conjuntos Catanacuname de la asociación El Dorado; Santa Fe de la asociación Peñas Blancas, Sapoara de la asociación Tomachipán e Isleta de la asociación Puerto Calderón, en las superficies de denudación de origen sedimentario.

Cuadro 3 - 54

DISTRIBUCION DE PARTICULAS POR TAMAÑO (BOUYUCOS) AMAZONIA

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
Asociación GARAMANI GRa	Garamaní	Ah	0 - 10	18	42	40	Arl
		Bs	10 - 80	30	38	32	FAr
		Bsg	80 - 125	36	30	34	FAr
		2C	125 - 140x				
	Alegría	Ah	00 - 03	—	—	—	—
		AB	03 - 20	26	50	24	F
		Bs	20 - 60x	28	46	26	F
	Flandes	Ahg	00 - 12	24	44	32	FAr
		ABg	12 - 32	22	42	36	FAr
		Bsg	32 - 65	20	48	32	FAr
		2Cg	65 - 130	60	32	8	FA
	Remanso	Ah1	00 - 15	34	32	34	FAr
		Ah2	15 - 34	22	32	46	Ar
		Bs1	34 - 87	26	26	48	Ar
		Bs2	87 - 130	22	38	40	Ar
	El Olvido	Ahg1	00 - 18	44	44	12	F
		Ahg2	18 - 37	48	42	10	F
		2Bsg1	37 - 80	22	52	26	FL
		2Bsg2	80 - 150	22	38	40	Ar
Asociación MARETA MLa	Mareta	Ah	00 - 18	36	36	28	FAr
		Bsg	18 - 40	32	44	24	F
		2Bs	40 - 75	48	34	18	F
		2Bsg1	75 - 150	30	50	20	F
		2Bsg2	150 - 180	28	18	54	Ar
	Laguna Salado	Ah	00 - 11	34	22	44	Ar
		Bspn	11 - 60	20	26	54	Ar
		Bsgpn	60 - 120	22	22	56	Ar
	Macú	Ahg	00 - 32	66	24	10	FA
		ABg	32 - 68	32	48	20	F
		Bsg1	68 - 90	20	48	32	FArL
		Bsg2	90 - 150x	18	36	46	Ar
	Putumayo	Ahg	0 - 15	32	50	18	F
		Bs	15 - 80	30	42	28	FAr
		2C	80 - 160	92	4	4	A

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
	Amanavén	Ap	00 - 14	30	46	24	F
		Ah	14 - 40	34	40	26	F
		Bsq1	40 - 60	30	42	28	FAr
		Bsq2	60 - 170	34	42	24	F
		Bsg	170 - 200x	22	46	32	FAr
Asociación	Sabaloyaco	Ah	00 - 20	40	22	38	FAr
SABALOYACO		Bs1	20 - 40	32	16	52	Ar
SPa		Bs2	40 - 90	44	16	40	Ar
		2C	90 - 150	—	—	—	—
	Portugal	Ap	00 - 06	26	40	34	FAr
		Ahg	06 - 23	20	40	40	Ar
		Bsg	23 - 50	22	38	40	Ar
		2Cg	50 - 150	30	46	24	F
	Guarivén	Ah1	0 - 14	30	32	38	FAr
		Ah2	14 - 28	22	32	46	Ar
		Bsq1	28 - 70	24	28	48	Ar
		Bsq2	70 - 90	24	24	52	Ar
		Bsq3	90 - 130	26	24	50	Ar
	Buri-Buri	Ah	00 - 20	20	40	30	FAr
		Bs1	20 - 85	28	40	32	FAr
		Bs2	85 - 120x	22	36	42	Ar
	Macuí	Ah	00 - 25	60	18	22	FArA
		Bs1	25 - 65	62	16	22	FArA
		Bs2	65 - 90	40	34	26	F
		Bs3	90 - 120	28	44	28	FAr
Asociación	Mirití	Ah	00 - 12	50	30	20	F
MIRITI		BA	12 - 45	32	22	46	Ar
MIa		Bsq1	45 - 95	22	20	58	Ar
		Bsq2	95 - 120	24	30	46	Ar
	Igaraparaná	Ahg	00 - 10	58	30	12	FA
		Bsg1	10 - 50	54	28	18	FA
		Bsg2	50 - 150	22	46	32	FAr
	Valencia	Ah1	00 - 11	52	16	12	FArA
		Ah2	11 - 23	32	28	40	Ar
		AB	23 - 54	24	32	44	Ar
		Bspn	54 - 160	20	28	43	Ar
		Cpn	160 - x	48	32	20	F
	Vaupés	H	5 - 00	Capa de Materia Orgánica			
		Ah	00 - 15	20	40	40	Ar
		Bs1	15 - 50	24	28	48	Ar
		Bsq1	50 - 80	20	30	50	Ar
		Bsq2	80 - 150	20	26	54	Ar
	Cahuinarí	Ah1	0 - 9	54	34	12	FA
		Ah2	9 - 48	24	50	26	F
		Bs	48 - 73	24	36	40	Ar
		Bsq1	73 - 105	26	30	44	Ar
		Bsq2	105 - 150x	22	30	48	Ar

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
Asociación	Nare	Ahg	00 - 12	24	44	32	FAr
NARE		Bsg1	12 - 100	22	44	34	FAr
NTa		Bsg2	100 - 160	22	48	30	FAr
	Tatú	H	5 - 00	Capa de Materia Orgánica			
		Ah	00 - 10	36	36	28	FAr
		Ah	00 - 30	24	40	36	FAr
		Bsq	30 - 150	22	22	46	Ar
	Galilea	Ah1	00 - 15	90	6	4	A
		Ah2	15 - 38	90	6	4	A
		Ah3	38 - 62	90	6	4	A
		C1	38 - 73	88	8	4	A
		C2	73 - 180	92	4	4	A
	Campamento	H	4 - 0	Capa de Materia Orgánica			
		Ah	0 - 14	22	38	40	Ar
		AB	14 - 41	16	34	50	Ar
		Bsq1	41 - 74	12	28	60	Ar
		Bsq2	74 - 120x	14	24	62	Ar
Asociación	Unilla	Ahg1	00 - 10	40	18	42	Ar
UNILLA		Ahg2	10 - 46	30	16	54	Ar
ULa		Bs2	46 - 100	24	18	58	Ar
		Bspn	100 - 120x	24	18	58	Ar
	Loretoyaco	Ahg1	00 - 12	40	24	36	FAr
		Ahg2	12 - 35	30	32	38	FAr
		Bsg1	35 - 54	—	—	—	—
		Bsg2	54 - 88	24	36	40	Ar
		Bsg3	88 - 120	24	36	40	Ar
		BCg	120 - 180x	24	32	44	Ar
	Santa Rosa	Ah	0 - 6	48	34	18	F
		AB	6 - 23	22	46	32	FAr
		Bsq1	23 - 40	—	—	—	—
		Bsq2	40 - 120	22	34	44	Ar
	Miraflores	Ap	00 - 08	60	26	14	FAGr
		Bsq1	08 - 26	50	20	30	FArAGr
		Bsq2	26 - 50	46	24	30	FArA
		Bsq3	50 - 95	46	24	30	FArA
		Bsq4	95 - 130	44	26	30	FAr
	Mimisiare	Ah1	00 - 10	34	48	18	F
		Ahg	10 - 20	24	42	34	FAR
		ABg	20 - 23	—	—	—	—
		Bsg	23 - 120x				Ar
Asociación	Mitú	H	5 - 00	Capa de Materia Orgánica			
MITU		Ah	00 - 15	90	6	4	A
MPab		C	15 - 35	90	6	4	A
	Picacho	Ah	0 - 5	60	24	16	FA
		BA	5 - 25	52	10	38	ArA
		Bsq1	25 - 95	52	8	40	ArA
		Bsq2	95 - 120	52	8	40	ArA

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometria %			
				A	L	Ar	Textura
Asociación	Pamá	Ah1	0 - 4	54	32	14	FA
PAMA		Ah2	4 - 32	42	38	20	F
PMa		Bs	32 - 61	34	32	34	FAr
		Bsq1	61 - 103	36	28	36	FAr
		Bsq2	103 - 152	36	28	36	FAr
	Tarapacá	Ah	00 - 16	46	34	20	F
		Bsq1	16 - 65	38	36	26	F
		Bsq2	65 - 120	40	26	34	FAr
	Buenavista	Ah1	0 - 20	34	26	40	Ar
		Ah2	20 - 40	20	20	60	Ar
		Bs	40 - 70	18	20	62	Ar
		Bsq1	70 - 150	18	18	64	Ar
		Bsq2	150 - 180	20	22	58	Ar
	Pedrera	Ah1	0 - 8	42	42	16	F
		Ah2	8 - 23	34	40	26	F
		AB	23 - 44	28	40	32	FAr
		Bs1	44 - 81	26	36	38	FAr
		Bs2	81 - 130	30	32	38	FAr
	Mapirriare	Ah	00 - 20	56	30	14	FA
		Bs1	20 - 48	60	28	12	FA
		Bs2	48 - 150	72	20	8	FA
	Jamuco	Ah	0 - 15	24	22	54	Ar
		Bsg2	15 - 40	18	16	66	Ar
		Bsgpn	40 - 70	26	16	58	Ar
		2Bsg1	70 - 130	16	18	66	Ar
Asociación	Aeropuerto	Ah1	0 - 10	50	24	26	FArA
AEROPUERTO		Ah2	10 - 21	50	26	24	FArA
ABab		Ah3	21 - 47	48	22	30	FArA
		Bsq1	47 - 110	38	20	42	Ar
		Bsq2	110 - 140	40	16	44	Ar
	Brazuelo	Ah1	00 - 18	44	40	16	F
		AB	18 - 45	36	40	24	F
		Bs1	45 - 110	24	18	56	Ar
		Bs2	110 - 145	30	42	28	FAr
	Traira	Ah	00 - 43	32	48	20	F
		Bsq1	43 - 74	36	10	54	Ar
		Bsq2	74 - 96	26	30	44	Ar
		BC	96 - 130	28	28	44	Ar
		C	130 - 150	36	28	36	FAr
	Apaporis	Ah	0 - 10	28	42	30	FAr
		AB	10 - 37	26	40	34	FAr
		Bs	37 - 130	28	32	40	Ar
Asociación	Inírida	Ah	0 - 30	82	10	8	AF
INIRIDA		BA	30 - 60	76	10	14	FA
IAa		Ab	60 - 100	70	10	20	FArA
		Bsq	100 - 180	68	10	22	FArA
	Aviyú	Ah	00 - 33	96	2	2	A

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometria %			
				A	L	Ar	Textura
		AB	33 - 57	96	2	2	A
		BC	57 - 78	96	2	2	A
		C	78 - 180x	78	12	10	FA
Asociación MATRACA	Matraca	Ah	00 - 20	44	44	12	F
		AB	20 - 33	40	44	16	F
		Bsq1	33 - 60	38	44	18	F
		Bsq2	60 - 130	36	40	24	F
		Bsq3	130 - 180	40	36	24	F
	Patricios	Ap-1	00 - 12	74	18	8	FA
		Ap-2	12 - 25	70	20	10	FA
		AB	25 - 40	68	22	10	FA
		Bs-1	40 - 70	58	20	22	FArA
		Bsq-2	70 - 120x	56	18	26	FArA
	Pavemei	Ah	00 - 12	66	14	20	FArA
		AB	12 - 26	52	20	28	FArA
		Bsq1	26 - 48	44	18	38	FAr
		Bsq2	48 - 200	36	18	46	Ar
	Tara	Ah	00 - 25	80	14	6	AF
		BC	35 - 60	76	12	22	FA
		C1	60 - 100	78	8	14	FA
		R	100 - 250	—	—	—	—
		2Cg	250 - 300	20	18	62	Ar
	Tigre	Ah	00 - 12	44	34	22	F
		Bs	12 - 35	44	30	26	F
		Bsq1	35 - 100	46	26	28	FArA
		Bsq2	100 - 120	54	22	24	FArA
	María Manteca	Ah1	00 - 18	36	36	28	FAr
		Ah2	18 - 35	34	34	32	FAr
		Bsq1	35 - 60	38	20	42	Ar
		Bsq2	60 - 90	46	22	32	FArA
		Bsq3	90 - 130	60	20	20	FArA
Asociación DONCELLO DRac	Doncello	Ap	00 - 20	42	18	40	Ar
		Bsq1	20 - 55	40	20	40	Ar
		Bsq2	55 - 110	38	22	40	Ar
	Puerto Rico	Ap	00 - 10	42	18	40	Ar
		Bsq1	10 - 65	30	16	54	Ar
		Bsq2	65 - 120	28	28	44	Ar
		C	120 - X				
	Paujil	Ap	00 - 15	56	20	24	FArA
		Bsq1	15 - 65	40	20	40	Ar
		Bsq2	65 - 90	34	20	40	Ar
		Bsq3	90 - 140x	14	28	58	Ar
	Esmeralda	Apg	0 - 4	62	20	12	FA
		Bs	4 - 22	48	42	10	F
		IIC	22 - 45	88	28	4	A
		IIIC	45 - 56	54	32	14	FA
		IVC	56 - 85				

Continuación Cuadro 3 -

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometria %			
				A	L	Ar	Textura
Asociación	San Antonio	Ap	00 - 14	56	24	20	FArA
DONCELLO		AB	14 - 37	50	20	30	FArAGr
DRac		C	37 - 54	68	18	14	FArGr
		IIC	54 - 87	40	26	34	FAr
		IIIC	87 - 110	44	34	22	F
	Agua Azul	Ah	00 - 15	58	32	10	FA
		AB	15 - 32	52	30	18	F
		Bs	32 - 75	42	38	20	F
		C	75 - 160	70	22	8	FA
Asociación	El Dorado	Ah	00 - 12	40	28	32	FAr
EL DORADO		AB	12 - 35	42	20	38	FAr
DTa		Bsq1	35 - 70	36	20	44	Ar
		Bsq2	70 - 105	36	18	46	Ar
		Bsq3	105 - 180	38	18	44	Ar
	Trocha	Ah	00 - 06	54	26	20	FArA
		AB	06 - 50	42	24	34	FAr
		Bsq1	50 - 70	34	24	42	Ar
		Bsq2	70 - 108	32	22	46	ArGr
		Bsq3	108 - 120x	30	22	48	Ar
	Miguel	Ah1	00 - 10	50	18	32	FArA
		Ah2	10 - 22	40	22	38	FAr
		AB	22 - 45	32	22	46	Ar
		Bsq1	45 - 60	30	20	50	Ar
		Bsq2	60 - 90	30	24	46	Ar
		Bsq3	90 - 140x	30	20	50	Ar
	Itilla	Ahg	00 - 30	28	36	30	FAr
		Bsq	30 - 55	26	28	40	Ar
		Bsqg1	55 - 90	26	26	48	Ar
		Bsqg2	90 - 150	28	20	42	Ar
	Calamar	Ah1	00 - 12	42	22	36	FAr
		Ah2	12 - 50	34	20	46	Ar
		Bsq1	50 - 75	26	22	52	Ar
		Bsq2	75 - 200	28	24	48	Ar
	Comisaría	Ah	0 - 8	62	28	10	FA
		AB	8 - 35	48	30	22	F
		Bsq1	35 - 65	44	22	34	FAr
		Bsq2	65 - 80x	44	28	28	FAr
	Catanacuname	Ah	00 - 37	94	4	4	A
		Ab	37 - 68	92	2	6	A
		2C	68 - 84	94	2	4	A
		3Ab	84 - 140	88	4	8	AF
		3C	140 - 180	82	6	12	FA
Asociación	Peñas Blancas	Ah	0 - 5	70	18	12	FArA
PEÑAS BLANCAS		AB	5 - 30	52	20	28	FArA
		Bsq1	30 - 60	52	14	34	FArA
		Bsq2	60 - 130	48	14	38	ArA
	San Agustín	H	5 - 0	Capa de Materia Orgánica			

Continuación Cuadro 3 -

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
		Ah	00 - 30	38	38	24	F
		Bsq1	30 - 90	26	26	48	Ar
		Bsq2	90 - 125	32	26	42	Ar
		Bsq3	125 - 140	36	26	38	FAr
Asociación	Chulas	Ah1	00 - 14	40	20	40	Ar
PEÑAS BLANCAS		Ah2	14 - 30	26	16	58	Ar
PSab		Bsq-pn	30 - 84	40	14	46	ArGr
		Bsqgpn	84 - 120	30	14	56	Ar
	Chorro	Ah	00 - 20	38	28	34	FAr
		AB	20 - 40	38	22	40	Ar
		Bsq1	40 - 125	34	26	40	Ar
		Bsq2	125 - 140	30	26	44	Ar
	Santa Fe	E	00 - 23	96	2	2	A
		Bh	23 - 53	88	4	8	AF
		Bh2	53 - 85	86	4	10	AF
		Bs	85 - 125	86	4	10	AF
Aociación	Tomachipán	Ah	00 - 10	50	28	22	F
TOMACHIPAN		AB	10 - 34	44	22	34	FAr
TZbc		Bsq1	34 - 91	38	22	40	Ar
		Bsq2	91 - 130	36	22	42	Ar
	Zancudo	Ah	00 - 40	62	24	14	FA
		Bsq1	40 - 58	60	20	20	FArA
		Bsq2	58 - 120	54	24	22	FArA
		Bsq3	120 - 180x	52	22	26	FArA
	Maroa	H	5 - 0	Capa de Materia Orgánica			
		Ah	0 - 16	74	16	10	FA
		BA	16 - 32	66	20	14	FA
		Bs	32 - 70	58	24	18	FA
		Bsq	70 - 170	60	18	22	FArA
	Laguna de Arco	Ah	00 - 35	80	14	6	AF
		Bs	35 - 58	74	10	16	FA
		Bsq1	58 - 95	70	12	18	FA
		Bsq2	95 - 180	70	12	18	FA
	Sopoara	H	2 - 0	Capa de Materia Orgánica			
		Ah	0 - 10	36	36	26	F
		Bsq1	10 - 40	26	28	46	Ar
		Bsq2-pn	40 - 120	28	28	44	Ar
Asociación	Puerto Calderón	Ah	00 - 37	54	18	28	FArA
PUERTO CALDERON		Bsq1	37 - 70	38	12	50	Ar
		Bsq2	70 - 90	38	12	50	Ar
		Bsq3	90 - 140	—	—	—	—
	Tabaquen	Ah	00 - 14	72	4	24	FArA
		Bsq1	14 - 30	62	4	34	FAr
		Bsq2	30 - 72	56	6	38	ArA
		Bsq3	72 - 170	56	6	38	ArA
	Isleta	H	3 - 0	Capa de Materia Orgánica			
		Ah1	0 - 15	90	4	6	A

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
		Ah2	15 - 25	80	10	10	FA
		BA	25 - 45	74	8	18	FA
		Bs	48 - 85	74	8	18	FA
		Bsq	85 - 130	72	6	22	FArA
Asociación	Miraña	Ah1	0 - 8	58	30	12	FA
PUERTO CALDERON		Ah2	8 - 21	42	40	18	F
PCcd		Bsq1	21 - 53	46	32	22	F
		Bsq2	53 - 103	40	30	30	FAr
		Bsq3	103 - 150	38	30	32	FAr
	Esperanza	Ah	0 - 30	34	42	24	F
		Bsq1	30 - 90	36	32	32	FAr
		Bsq2	90 - 130	26	20	44	Ar
	Puerto Carlos	Ah1	0 - 17	28	40	32	FAr
		Ah2	17 - 35	28	36	36	FAr
		Bs	35 - 70	30	28	42	Ar
		C	70 - 150	26	38	36	FAr
Asociación	Yi	Ah	0 - 20	58	12	30	FArA
YI		Bsq1	20 - 35	52	10	38	ArA
YCde		Bsq2	35 - 80	50	14	36	ArA
		Bsq3	80 - 120x	54	8	38	ArA
	Chucuto	Ah1	00 - 20	76	12	12	FA
		Ah2	20 - 37	68	20	12	FA
		Bsq1	37 - 55	62	16	22	FArA
		Bsq2	55 - 150	54	12	34	FArA
	Chorrera	Ap	9 - 26	68	14	18	FA
		Bsq1	26 - 90	60	12	28	FArA
		Bsq2	90 - 150	60	8	32	FArA
		Bsq3	150 - 160	60	12	28	FArA
		Bsq4	160 - 200x	62	8	30	FArA
	Leticia	Ah	00 - 10	58	28	14	FA
		Bsq1	10 - 50	52	24	24	FArA
		Bsq2	50 - 100	46	20	34	FArA
		C	100 - 150x	36	24	40	Ar
	Peneyita	Ah1	00 - 16	34	42	24	F
		Ah2	16 - 35	30	38	32	FAr
		Bsq1	35 - 64	28	32	40	Ar
		Bsq2	64 - 120	26	32	42	Ar
	Amacayaco	Ah1	00 - 16	78	12	10	FA
		Ah2	16 - 45	62	16	22	FArA
		Bsq1	45 - 97	64	14	22	FArA
		Bsq2	97 - 190	26	32	42	FAr
	Santa Lucía	Ah	00 - 30	16	38	46	Ar
		Bsq1	30 - 90	18	32	50	Ar
		Bsq2g	90 - 130	22	30	48	Ar
Asociación	La Tagua	Ah	00 - 30	30	36	34	FAr
LA TAGUA		Bs	30 - 60	28	28	44	Ar
TAe		Bsq1	60 - 120	22	26	52	Ar
		Bsq-2iR	120 - 200	22	30	48	Ar

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
Asociación	Ativa	Ah1	00 - 20	62	16	22	FArA
LA TAGUA		Ah2	20 - 42	56	16	28	FArA
TAe		Bsq1	42 - 58	5	14	36	ArA
		Bsq2	58 - 130	50	14	36	ArA
	Muinane	Ah	00 - 33	24	48	28	FAr
		Bsq1	33 - 80	16	38	46	Ar
		Bsq2	80 - 120	32	26	42	Ar
		Bsq3	120 - 150	54	14	32	FArA
	Barranco-Ceiba	Ah	00 - 12	52	24	24	FArA
		Bs	12 - 48	46	22	32	FArA
		Bsq1	48 - 90	34	20	46	Ar
		Bsq-2pn	90 - 120	26	24	50	Ar
	Quique	Ah	00 - 22	30	36	34	FAr
		Bs	22 - 62	28	24	48	Ar
		Bsq-1irm	62 - 93	22	26	52	Ar
		Bsq-2irm	93 - 150	26	42	32	FAr
Asociación	Casuarita	Ah	00 - 13	90	4	6	A
CASUARITA		HC	13 - 30	98	6	6	A
CNa		C	30 - 45	92	4	4	A
	Nauquén	Ah1	00 - 30	82	12	6	AF
		Ah2	30 - 55	78	14	8	AF
		AB	55 - 80	76	12	12	FA
		Bsq1	80 - 105	74	12	14	FA
		Bsq2	105 - 200	76	12	12	FA
	Urania	Ah1	00 - 25	62	8	30	FArA
		Ah2	25 - 35	50	6	44	ArA
		Bsq1	35 - 80	48	8	44	ArA
		Bsq2	80 - 150	52	6	42	ArA
	Santa María	Ah	00 - 10	90	4	6	A
		AB	10 - 17	66	8	26	FArA
		Bsq1	17 - 55	62	2	28	FArA
		Bsq2	55 - 60				
	Guainía	Ah1	00 - 12	54	40	6	FA
		Ah2	12 - 26	42	52	6	FL
		Ah3	26 - 33	48	46	6	FA
		Bsq1	33 - 70	54	40	6	FA
		Bsq2	70 - 110	46	38	16	F
		2C	110 - 180	28	20	52	Ar
Asociación	Yutica	H	12 - 00	86	12	2	AF
YUTICA		AC	00 - 25	88	10	2	A
YUab		C	25 - 65x	94	4	2	A
	Colombia	Ah	00 - 16	92	6	2	A
		C1	16 - 42	98	8	2	A
		C2	42 - 120x	88	10	2	A

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
Asociación	Yacaré	E	00 - 16	96	2	2	A
YUTICA		Ah	16 - 38	88	8	6	AF
YUab		AB	38 - 65	78	8	14	FA
		Bsq	65 - 120	76	4	20	FArA
	Tonina	Ah	00 - 3	84	8	8	AF
		E	3 - 17	90	4	6	A
		Bh	17 - 55	6	6	4	A
		Bhyc	55 - 100	94	2	4	A
		2E	100 - 115	81	13	6	AF
		2Bh	115 - 150	92	4	4	A
Asociación	Arrecifral	Ah1	0 - 8				
ARRECIFRAL		Ah2	8 - 23	80	14	6	AF
ARa		Ah3	23 - 40				
		C	40 - 150+	82	8	10	AF
	Laguna	H	5 - 0	Capa de Materia Orgánica			
	Cumaral	Ah	0 - 40	76	12	12	FA
		AB	40 - 80	76	8	16	FA
		Bsq	80 - 150	74	10	16	FA
	Rayado	Ah1	00 - 16	82	6	12	AF
		Ah2	16 - 40	70	16	14	FA
		Bsq1	40 - 70	68	12	20	FArA
		Bsq2	70 - 130+	68	10	22	FArA
	Granja	Ah	0 - 6	58	30	12	FA
		BA	6 - 24	46	34	20	F
		Bsq1	24 - 40	44	30	26	F
		Bsq2	40 - 75	40	20	34	FArA
		Bsq3	75 - 110x	40	26	34	FAr
Asociación	Monfort	Ah	00 - 15	64	6	30	FArA
MONFORT		AB	15 - 40	56	8	36	ArA
MOab		Bsq2	40 - 75	54	6	40	ArA
		C	75 - 85x	52	10	38	ArA
	Morroco	Ah	00 - 25	66	28	6	FA
		Bs	25 - 45	56	30	14	FA
		Bsq	45 - 150x	54	24	22	FArA
	San José	H	5 - 0	Capa de Materia Orgánica			
		Ah	00 - 15	90	2	8	A
		AB	15 - 35	80	6	14	FA
		Bs	35 - 80	76	6	18	FA
		Bsq1	80 - 110	76	4	20	FArA
		Bsq2	110 - 150x	78	2	20	FArA
	Santa Rita	H	0 - 5	Capa de Materia Orgánica			
		Ah1	0 - 21	78	8	14	FA
		Ah2	21 - 36	70	10	20	FArA
		Bs	36 - 60	70	6	24	FArA
		Bsq1	60 - 80	70	10	20	FArA
		Bsq2	80 - 140	68	10	22	FArA
		Bsq3	140 - 190	68	10	22	FArA
	Bakiros	Ah	00 - 30	92	4	4	A

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometria %			
				A	L	Ar	Textura
		AC	30 - 50	90	6	4	A
		C	50 - 140	88	8	4	A
Asociación	Coroncoro	Ah	00 - 19	78	8	14	FA
CORONCORO		BC-1	19 - 37	60	12	22	FArA
CRab		BC-2	37 - 60	66	12	22	FArA
	Araracuara	Ap-1	00 - 16	54	34	12	FA
		Ap-2	16 - 40	50	32	18	F
		Bsq1	40 - 95	68	2	30	FArA
		Bsq2	95 - 135	42	26	32	FAr
	Chorro	Ah1	00 - 17	80	8	12	FA
		Ah2	17 - 33	68	16	16	FA
		Bsq1	33 - 67	68	10	22	FArA
		Bsq2	67 - 200	70	8	22	FArA
Asociación	Astillero	Ah1	00 - 9	86	8	6	AF
ASTILLERO		Ah2	9 - 34	80	10	10	FA
ASef		R	34 - x	Roca Arenisca			
	Puerto Mosco	Ah	00 - 18	88	6	6	AF
		C	18 - 80	88	6	6	AF
	Puerto	Ah1	00 - 15	80	12	8	AF
	Angostura	Ah2	15 - 30	74	12	14	FA
		Bs1	30 - 52	72	14	14	FA
		Bsq1	52 - 87	72	12	16	FA
		Bsq2	87 - 130x	74	8	18	FA
	Piraña	Ah	00 - 4				
		Bs1	4 - 40	50	18	32	FArA
		Bs2	40 - 71	52	14	34	FArA
	Puerto	Ah1	00 - 20	70	24	6	FA
	Arturo	Ah2	20 - 48	48	44	8	F
		Ah3	48 - 75	70	22	8	FA
		Ac	75 - 125	70	18	12	FA
	El Diablo	Ah	00 - 15	52	40	8	F
		Bsg-1	15 - 50	48	42	10	F
		Bg-2	50 - 150	48	40	12	F
	Bello	Ah	00 - 10	60	30	10	FA
	Horizonte	AB	10 - 40	50	30	20	F
		Bsq1	40 - 90	50	30	20	F
		Bsq2	90 - 120x	54	26	20	FArA
Asociación	Naquén	Ah	00 - 17	38	52	10	FL
NAQUEN		AB	17 - 48	44	46	10	F
NAab		Bs	48 - 85	46	44	10	F
		Bsq	85 - 170	50	30	20	F
Asociación	Yupatí	Ah	00 - 16	46	24	30	FArAGr
YUPATI		Bs	16 - 50+	36	14	50	ArGr
Ylde	Libertad	Ah	00 - 27				
		Bs	27 - 50				
		Bsq1	50 - 70				
		Bsq2	70 - 100+				

Continuación Cuadro 3 - 54

Unidad Cartográfica	Conjunto	Horizontes	Profundidad cm.	Granulometría %			
				A	L	Ar	Textura
	Caraballo	Ah1	00 - 20	76	14	10	FA
		Ah2	20 - 55	76	10	14	FA
		Bsq	55 - 100+	68	10	22	FArA
Asociación	Papuría	A	10 - 00	Capa de Materia Orgánica			
YUPATI		Ah	00 - 17	78	6	16	FA
Ylde		Bs	17 - 40	58	12	30	FArA
Asociación	Vacuraba	Ah	00 - 50	68	22	10	FA
VACURABA		Bs1	50 - 100	64	24	12	FA
VAbc		Bs2	100 - 250	66	22	12	FA
		Bs3	250 - 400	58	28	14	FA
	San Joaquín	Ah	00 - 26	74	18	8	FA
		AB	26 - 40	68	20	12	FA
		Bsq1	40 - 64	64	20	16	FA
		Bsq2	64 - 100	56	20	24	FArA

En el resto del área amazónica, o sea, en el otro 30% que corresponde a las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico y a los afloramientos rocosos, se presentan texturas predominantemente gruesas (arenosas y arenoso-francas y algunas veces franco-arenosas); en algunos casos, incluso, el material del suelo está constituido en su totalidad por arenas silíceas de color casi blanco. No obstante lo anterior, aquí también se presentan excepciones de suelos cuya textura varía entre franco-arcillo-arenosa y franco-arcillosa: tales el caso de los conjuntos Urania y Santa María de la asociación Casuarita, Santa Rita de la asociación Monfort y Piraña de la asociación Astillero.

Es importante destacar el hecho de que, a pesar de presentarse en el Amazonas un predominio de las texturas finas, el porcentaje de arcilla no sobrepasa el 50%. Por otra parte, es muy frecuente que el contenido de arcilla aumente con la profundidad aún en los suelos de texturas gruesas lo cual estaría reflejando pérdidas del material fino por fenómenos erosivos y/o podría atribuirse también a eluviación de arcillas de los horizontes superficiales, con la consecuente redepositación en los horizontes profundos; esta última hipótesis no tiene mucha fuerza, al nivel del estudio realizado, porque no se encontraron evidencias de formación de películas de arcilla recubriendo poros o agregados en los horizontes inferiores que prueben plenamente el fenómeno de migración de la arcilla.

El alto contenido de sesquióxidos en los suelos amazónicos podría afectar el grado de dispersión de la muestra, al hacer el análisis en el Laboratorio. En relación con la determinación del contenido de arcilla y de la textura, Gómez (1976) programó una investigación con el objeto de encontrar el método apropiado para cuantificar el contenido de arcillas en estos suelos. El autor seleccionó 18 perfiles del área y determinó en todos los horizontes el contenido de arcilla por 5 métodos. En el cuadro 3.55 aparecen los resultados obtenidos en cuatro de los dieciocho suelos estudiados. La investigación mostró que no hay diferencia significativa, al nivel 1%, entre los métodos. Las correlaciones halladas entre el método de la pipeta en muestra sin desferrar y los otros métodos fueron de 0,982, 0,896, 0,916 y 0,982 para Vettori, estimativo (15 bares), Bouyoucos y pipeta en muestra desferrada, respectivamente. Se concluyó, por lo tanto, que todos los métodos son confiables y que los óxidos de hierro no influyen significativamente en el grado de dispersión de la muestra.

La gran ocurrencia de suelos arcillosos en la región amazónica es una característica favorable para su uso y manejo, dadas las condiciones climáticas de la zona, que podrían propiciar un gran lavado de nutrientes. Se necesita abundante arcilla y materia orgánica, elementos responsables de la retención de cationes, para que el suelo pueda constituirse en un verdadero almacén de nutrientes para las plantas. No ocurre lo mismo en regiones menos húmedas, en las que, por el contrario, altos contenidos de arcillas se convierten en factor negativo de producción.

No obstante lo dicho anteriormente, la alta proporción de arcilla implica prácticas especiales de manejo para conservar los suelos en condiciones permanentes para el cultivo. La arcilla presenta, pues, condiciones ventajosas para el uso de los suelos amazónicos pero, a la vez, ofrece ciertos peligros que se deben tener en cuenta al manejar dichos suelos. Puntualizando, las ventajas del alto contenido de arcillas son:

1. Presencia de cargas eléctricas que retienen nutrientes contra la acción del lavado, característica importante en regiones de alta precipitación.

2. Se favorece la acumulación de materia orgánica en los

Cuadro 3 - 55

PORCENTAJE DE ARCILLA OBTENIDO POR DIFERENTES METODOS

Perfil	Horizonte	Profund. cm.	*Pipeta en suelo*		*Vettori*	*Estimativo*	*Bouyoucos*
			Sin desferrar % Arcilla	Desferrado % Arcilla	% Arcilla	% Arcilla	% Arcilla
PR-6	Ah_1	0 - 4	17,41	21,36	10,30	41,00	14,00
	Ah_2	4 - 34	22,50	25,37	20,00	29,00	20,00
	Bs	34 - 61	29,94	32,81	30,00	39,00	34,00
	BSq-1	61 - 103	34,10	39,85	32,00	39,70	36,00
	Bsq-2	103 - 152	35,90	—	37,00	41,20	36,00.
PR-14	Ah_1	0 - 8	18,98	22,80	14,00	43,20	12,00
	Ah_2	8 - 21	31,15	33,17	33,60	36,70	30,00
	BSq-1	21 - 63	35,90	36,28	35,60	41,00	32,00
PR-16	Ah	0 - 22	41,72	42,16	44,00	63,00	34,00
	Bs	22 - 62	52,54	58,36	54,00	63,70	48,00
	BSq	62 - 93	61,31	59,66	64,00	63,00	52,00
	C	93 - 150	34,71	35,37	37,60	40,50	32,00
PR-21	Ah	0 - 12	21,87	22,00	20,40	26,20	22,00
	BA	12 - 35	22,38	24,58	24,00	27,20	26,00
	BSq1-irm	35 - 100	27,63	28,10	27,60	29,00	28,00
	BSq-2irm	100 - 120	24,50	24,65	24,40	26,50	24,00

suelos, indirectamente, a través del mejor desarrollo vegetal y por lo tanto hay mayor aporte al suelo de residuos orgánicos como consecuencia de una mayor disponibilidad de nutrientes y agua y directamente por establecer enlaces con los coloides orgánicos que tienden a estabilizarlos en el suelo, impidiendo su pronta mineralización. De hecho, los suelos más pobres en materia orgánica de la región amazónica son aquellos de texturas arenosas, como los de las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico.

3. Hay un mayor almacenamiento de humedad aprovechable a través de la alta proporción de microporos.

4. La arcilla y la materia orgánica actúan como agentes cementantes en los procesos de formación de la estructura del suelo. Esto, a su vez, le confiere a los suelos estabilidad contra los agentes erosivos y facilita el drenaje y la aireación del perfil.

Las desventajas son:

1. Los suelos arcillosos son más susceptibles a la erosión que aquellos de texturas más gruesas. Esta característica es más notoria cuando se destruye la materia orgánica y se causa degradación de la estructura del suelo.

2. La alta proporción de arcillas ofrece dificultades para la realización de labores de maquinaria agrícola. Sin embargo, entre las arcillas, las que se encuentran en el Amazonas (caolinitas) son las que presentan menores problemas para la mecanización.

3. Los suelos arcillosos son, en general, los más pobremente drenados y aireados, particularmente cuando están ubicados en áreas depresionales. En éstos, son frecuentes los encharcamientos y las inundaciones que ocasionan condiciones reductoras.

ii) *Consistencia*

La consistencia del suelo es debida a las fuerzas de cohesión y adhesión que obran entre partículas y que le confieren al material cierto grado de resistencia a la deformación o ruptura (Baver, 1973; Laverde 1972). Entre las características del suelo, aquella que más se relaciona con la consistencia es la superficie específica, la que depende tanto de la textura como de las especies mineralógicas. Los suelos arcillosos presentan la mayor consistencia debido a la gran superficie específica de sus partículas. Entre las especies mineralógicas del tamaño de la arcilla (menor de 2 micras), los óxidos de hierro y aluminio presentan poca cohesión y adhesión; le sigue la caolinita y por último, con una diferencia muy marcada con las anteriores, se encuentran las arcillas 2:1, cuya cohesión es alta.

La consistencia de los suelos varía con el contenido de humedad que presenten; esta característica se expresa en términos de dureza en estado seco, friabilidad en húmedo y pegajosidad y plasticidad en mojado. Atterberg (1911) estableció los límites de consistencia (límite plástico y límite líquido) como una medida del contenido de agua, al cual los

Cuadro 3 - 56

INDICES DE CONSISTENCIA DE LOS SUELOS

Suelos	Horizonte	Profundidad cm.	LL	LP	IP
Cahuinarí (PR-3)	Ah1	0 - 9	54	40	14
Oxic-Humitropept	Ah2	9 - 48	41	25	16
	BS	48 - 73	47	25	22
	BSq1	73 - 105	59	26	23
	BSq2	105 - 150	65	30	35
Brazuelo (AR-5)	Ap	00 - 30	58	27	31
Oxic-Dystropept	BS1	30 - 60	63	29	34
La Tagua (AR-30)	Ah	00 - 30	69	34	35
Tropeptic					
Haplorthox	BS	30 - 60	67	28	39
Trocha	Ah	00 - 25	49	38	11
(PR-64)	BA	25 - 44	49	31	18
Typic Haplorthox	BSq1	44 - 115	50	30	20
	BSq2	115 - 135X	60	35	25
Yacaré	E	0 - 16	—	—	NP
Quartzipsammentic	Ah	16 - 38	—	—	NP
Haplorthox	AB	38 - 65	—	—	NP
VA-9	BSq	65 - 120	—	—	NP
Pto. Arturo	Ah1	00 - 20	38	29	9
Typic Humitropept	Ah2	20 - 50	31	21	10
(AR-27)					
Puerto Angostura	Ah	00 - 30	—	—	NP
Quartzipsammentic					
Haplorthox (AR-32)	Bs	30 - 50	—	—	NP
San José del	A1	0 - 16	27	17	10
Guaviare	B21	16 - 23	24	16	8
	B22	23 - 51	23	15	8
	B23	51 - 122	28	20	8
	11B21	122 - 182	—	—	NP
	11B22m	182 - 197	—	—	NP
	11C	197 - 200X	—	—	NP
Araracuara	A11	0 - 27	37	27	10
	A12	27 - 46	37	28	9
	B21	46 - 88	48	28	20
	B22	88 - 150	42	26	16
	C	150 - 165	—	—	NP
	11B21	165 - 201X	38	27	11
Mitú*	A1	0 - 10	—	—	NP
	A21	10 - 34	—	—	NP
	B22	34 - 150X	22	21	1

* Datos tomados de Cortés y colaboradores (1972).

suelos presentan estas características, y el Indice de plasticidad (IPI) que indica el rango de humedad (LL-LP) en el cual el suelo es plástico.

En el presente trabajo, la consistencia de los suelos fue determinada en el campo, en todos los suelos descritos, en estado húmedo y mojado (ver descripción de los perfiles) y en el Laboratorio se hallaron los límites de consistencia de Atterberg en algunas muestras seleccionadas (Cuadro 3 - 56).

Los resultados indican que los suelos varían ampliamente en términos de su consistencia, de tal manera que se encuentran suelos desde muy plásticos y pegajosos cuando están mojados, firmes en estado seco y con alto índice de plasticidad, hasta suelos sueltos, que no muestran pegajosidad y plasticidad. Las variaciones halladas están en concordancia principalmente con la textura y en parte con la mineralogía, aunque esta última característica es muy constante en la región amazónica.

En los valles de los ríos y en las superficies de denudación de origen sedimentario, donde predominan las texturas arcillosas y franco arcillosas, los suelos presentan consistencia firme en húmedo, plástica y pegajosa en mojado, a medida que se profundiza en el perfil. Los horizontes superficiales generalmente son friables y ligeramente plásticos y pegajosos, como resultado del menor contenido de arcilla y de la interacción arcilla-materia orgánica en los mismos. Los índices de plasticidad varían desde muy altos (35 y 39) en el conjunto La Tagua hasta una plasticidad moderada (11 a 18) en los horizontes superficiales del conjunto Miraflores.

La consistencia que presentan los suelos de texturas finas en la Amazonia indica cierta dificultad para la realización de labores con maquinaria y para la penetración radicular, es decir, que los suelos son difíciles de trabajar; sin embargo, en casi todos los suelos, los horizontes superficiales son friables y por otra parte valores muy altos de Indice de plasticidad (IP), como los presentados por el conjunto La Tagua, no son comunes en la zona. En La Tagua, el alto IP puede explicarse por la presencia de vermiculita (15 a 30%) en la fracción arcilla y por textura arcillosa.

Es conveniente observar que los límites de consistencia de Atterberg no constituyen posiblemente un buen parámetro para estimar el comportamiento de los suelos tropicales bajo condiciones de campo. Estos suelos tienen alto contenido de sesquióxidos (plintita), los cuales pueden sufrir endurecimientos irreversibles que los convierten en concreciones al secar la muestra para el análisis; dichas concreciones son separadas por tamizado antes del análisis, ya que éste se efectúa sobre el material que pasa al tamiz No. 40 (< 0.42 mm). Los secamientos irreversibles disminuyen el grado de plasticidad (Baver, 1975; Malagón, 1976), pero la selección del material más fino del suelo para realizar los análisis hace que los valores hallados indiquen condiciones diferentes al verdadero comportamiento de los suelos en condiciones naturales, ya que los materiales que se eliminan por tamizado son los menos plásticos. En estudios de suelos amazónicos realizados por Cortés y otros (1973), en los que se determinaron los índices de Atterberg en la muestra total del suelo, se reportan valores de IP más bajos que los encontrados en el presente estudio (Ver cuadro 4-3). Sin embargo, los IP hallados en ambos casos corresponden a materiales arcillosos de baja actividad.

El bajo IP de los suelos indica que, en un rango estrecho de humedad, el suelo cambia desde su límite plástico inferior (LP) de consistencia friable, hasta el límite plástico superior (LL) en que el material del suelo fluye en estado líquido. Esta es una característica sobresaliente que debe tenerse en cuenta en el manejo de los suelos de la Amazonia, principalmente cuando se presenta algún grado de pendiente en el terreno, lo cual es frecuente en casi todo el territorio amazónico.

En otras formas del paisaje de la Amazonia (superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico y estructuras rocosas) y en general en todos aquellos suelos cuyas texturas van desde francas hasta arenosas, la consistencia es muy friable y friable en estado húmedo, y los materiales ofrecen poca o ninguna pegajosidad y plasticidad; su IP es muy bajo o son definitivamente no plásticos (NP). En estos suelos las labores de maquinaria pueden realizarse con facilidad y no existen impedimentos para la penetración de las raíces pero la susceptibilidad a la remoción del material del suelo, como resultado de la acción del agua, es muy alta. Por otra parte estos son los suelos más pobres, debido a sus características texturales, como se discutió al hacer referencia a la distribución de partículas por tamaño.

iii) *Estructura*

La estructura se refiere al agrupamiento de las partículas individuales del suelo en agregados. Los agregados se presentan siguiendo modelos geométricos, por lo que reciben el nombre de esferoidales, cúbicas, prismáticas y laminares.

El principal atributo de la estructura es el de actuar como corrector de las características desfavorables de las texturas extremas. Esta propiedad física regula la aireación, la infiltración, la retención de humedad, la temperatura, la penetración radicular, la erodabilidad y la disponibilidad de nutrientes. Algunos autores llaman a la estructura "la llave de la fertilidad de los suelos" (Malagón, 1976). Mientras el suelo esté más estructurado y su estructura sea más estable, mejores son las condiciones para su uso y manejo.

Para la formación de la estructura, es necesario que ocurran dos procesos:

a) floculación de las partículas, para lo cual se requiere que haya atracción entre las mismas.

b) Cementación de las partículas floculadas.

El primer proceso es llevado a cabo por acción de cationes de alta carga, entre los cuales el aluminio y el hierro parece que juegan papel importante en suelos tropicales ácidos y el calcio en suelos de pH mayor. Uehara (1974) atribu-

ye la floculación de suelos tropicales ricos en arcillas caoliníticas y sesquióxidos, al hecho de presentar un pH cercano o igual a su punto isoeléctrico; en estas condiciones, el número de cargas negativas es igual al de positivas, presentándose atracción entre coloides.

En cuanto a la cementación de las partículas, los compuestos mineralógicos más importantes que ejercen tal efecto en suelos tropicales son la caolinita y los sesquióxidos, principalmente los óxidos de hierro y la materia orgánica presente en la parte superficial del perfil.

En el presente estudio se describió la estructura del suelo en condiciones de campo, haciendo observaciones sobre la forma, el tamaño y la estabilidad (tipo, clase y grado) de los agregados. Paralelamente se adelantó una investigación (Pulido, 1979) tendiente a establecer el efecto de la incorporación del suelo a las actividades agrícolas sobre la estructura en dos suelos de la Amazonia.

Las observaciones de campo indicaron que la gran mayoría de los suelos amazónicos presentan estructuras en forma de bloques subangulares, finos y medios que están entre débil y moderadamente desarrollados. Algunos suelos muy arcillosos son masivos, principalmente en sus horizontes más profundos; y casi todos los suelos de texturas arenosas, localizadas principalmente en las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico, no presentan agregación.

Las investigaciones realizadas por Pulido (1979) en dos suelos pertenecientes a las superficies de denudación de origen sedimentario, localizados en la región de Miraflores, indicaron que la "estructura del suelo resulta afectada en diverso grado por el uso y el manejo. La utilización agropecuaria o la simple.quema produce, en ciertos casos (suelos bajo bosque secundario y cultivos), la degradación de la estructura en forma tal que se compactan los primeros 5 centímetros superficiales; ésto incrementa la velocidad de escorrentía y fomenta los procesos erosivos. Aunque el uso, en general, provoca la compactación de la superficie del suelo, la agricultura es la que más degrada su estructura, ya que dicha práctica produce un incremento de los agregados menores de 0,5 mm de diámetro; otros usos (pastos y bosque secundario) poco afectan aquella propiedad, especialmente en los horizontes superficiales".

"La utilización prolongada con praderas propicia un mejoramiento de sus características estructurales, ya que la degradación estructural es más baja que la mostrada por el suelo testigo especialmente en el horizonte superficial. El rastrojo invasor, por efecto de su densidad, mejora la estabilidad de la estructura, porque fomenta la formación de agregados de tamaños deseables, especialmente en el horizonte superficial".

"Mantener los suelos bajo pastizales mejora, a través del tiempo la agregación en el horizonte superficial, por la acción que ejerce el sistema radicular de los pastos y por la materia orgánica que éstos aportan".

Trabajos similares realizados en el IGAC por Montenegro y Garavito (1977) en Oxisoles de los Llanos Orientales (Carimagua) indicaron que:

1. Bajo condiciones naturales, los suelos estudiados presentan alta estabilidad estructural y la distribución de los agregados indica un predominio de tamaños entre 2 y 6 mm.

2. La incorporación de los suelos al desarrollo de cultivos o pastos artificiales causa degradación de la estructura.

3. La distribución de agregados por tamaño, cuando el suelo ha sido sometido a labores agrícolas, muestra un predominio de los agregados comprendido entre 1 y 2 mm., lo cual indica degradación de la estructura por efecto del manejo, si se compara con el predominio de agregados entre 2 y 6 mm., bajo condiciones de Sabana Natural.

4. El bajo índice de agregación mostrado por los suelos sometidos a cultivos o pastos artificiales es atribuible principalmente a las labores de maquinaria, aunque las especies muestran diferencias.

5. Entre los forrajes, se encontró el más bajo índice de agregación en los suelos con pasto puntero y los más altos valores en suelos con Kudzú y pasto braquiaria.

6. Entre los cultivos, los suelos cultivados con algodón mostraron los más bajos índices de estabilidad estructural.

7. La cal tiene un efecto positivo sobre la formación de agregados y su estabilidad.

8. El mantenimiento de una estabilidad estructural adecuada, capaz de contrarrestar los fenómenos erosivos y mantener una buena relación aire-agua en el suelo, debe basarse en una buena combinación de mínima labranza-encalado-escogencia de variedades. Es necesario realizar investigaciones en este sentido.

Un cambio fundamental que puede predecirse para los suelos amazónicos, cuando se tumba y quema el monte y se someten los suelos a la actividad agrícola, es la degradación de la estructura, con la consecuente disminución de la infiltración y permeabilidad y, por lo tanto, aumento del peligro de erosión por las aguas de escorrentía.

La degradación se presenta principalmente a causa de la rápida destrucción de la materia orgánica, simultáneamente, como resultado de la mayor energía solar que llega al suelo, ocurren secamientos irreversibles de los óxidos de hierro (plintita), presentándose encostramiento del suelo e incluso muchas veces formación de corazas petroférricas que limitan totalmente el movimiento del agua y la penetración de las raíces. En estas condiciones, todo el sistema se degrada y la productividad disminuye a muy bajos niveles.

iv) *Densidades y porosidad*

En el suelo se distinguen dos clases de densidad: la real, que está relacionada con las especies mineralógicas pre-

sentes; y la aparente, que tiene en cuenta el volumen total del suelo, incluyendo sus poros.

La densidad aparente tiene importancia en el uso y manejo de los suelos; es usada para el cálculo de las láminas de riego y sirve como parámetro para evaluar el grado de compactación de los suelos.

Los suelos presentan densidades aparentes que varían desde cerca de 0,1 g/cc en horizontes orgánicos hasta cerca de 2 g/cc en materiales inorgánicos compactados. Los suelos normales tienen valores de densidad aparente entre 0,8 y 1,2 g/cc; en ellos las raíces pueden penetrar libremente.

En este estudio la densidad fue determinada en unos pocos perfiles seleccionados (Cuadro 3-57). Los valores hallados indican que los suelos están en el límite entre los que presentan densidad adecuada para el desarrollo del sistema radicular y los que ofrecen limitaciones mecánicas para la penetración del mismo. Las densidades aparentes halladas fluctúan entre 1,2 y 1,5 g/cc. Los valores menores corresponden siempre a los horizontes superficiales, como consecuencia del efecto de la materia orgánica sobre la porosidad. Algunos suelos analizados, no incluidos en el Cuadro 3-57, presentan densidad aparente cercana a 1 g/cc en el primer horizonte.

La alta densidad aparente en los horizontes profundos pone de manifiesto que a la profundidad en que éstos se hallan, existe impedimento para la penetración de las raíces; y que cuando se destruye la materia orgánica en la superficie del suelo, éstos se compactan y las características agronómicas se degradan.

En el Cuadro 3-57 aparecen los valores de porosidad total, macro y microporos de algunos suelos. Estos indican, en general, que la porosidad total está alrededor del 50%, valor que puede considerarse normal. Sin embargo, la distribución entre macro y microporos presenta variaciones muy considerables. En los suelos de texturas finas (véase p.e. La Tagua) hay un amplio predominio de la microporosidad, lo que indica alta capacidad para retener agua, pero señala limitaciones en el intercambio gaseoso; en los suelos de texturas gruesas, por otra parte, (p.e. Yacaré y Puerto Angostura), la mayor proporción de la porosidad corresponde a los poros grandes (macroporos), que facilitan la aireación de la zona radicular pero retienen poca agua para las plantas.

v) *Retención de Humedad*

En el Cuadro 3-58 se presentan datos de retención de humedad por los suelos, a varias tensiones. El almacenamiento de humedad aprovechable es alto y está relacionado con la textura arcillosa y el predominio de microporos en los suelos de las formas aluviales y superficiales de denudación de origen sedimentario (Cahuinarí, La Tagua, Miraflo-

Cuadro 3 - 57

DENSIDAD Y POROSIDAD DE LOS SUELOS

No. Perfil Conjunto Taxonomía	Horizonte	Profund. cm.	Den. Real	Den. Apt.	*Porosidad*		
					Micro	Macro	Total
Brazuelo							
Oxic-Dystropept	Ap	00-30	2,64	1,30	36,79	13,97	50,76
AR-5	BS1	30-60	2,74	1,47	46,74	—	46,35
La Tagua	Ah	00-30	2,62	1,49	41,87	1,26	43,13
Tropeptic Haplorthox							
AR-30	BS	30-60	2,67	1,64	47,72	9,14	38,58
	Ah	00-25	2,70	1,20	—	—	56,00
Trocha	BA	25-44	2,60	1,30	—	—	50,00
PR-64	BSq1	44-115					
Typic-Haplorthox	BSq2	115-135X					
Yacaré	E	00-16	3,13	1,19	5,47	56,46	61,93
Quartzipsammentic	Ah	16-38	2,91	1,41	29,41	22,17	51,58
Haplorthox VA-9	AB	38-65	2,93	1,50	20,69	28,23	48,92
	BSq	65-120	2,34	1,50	20,99	15,81	36,80
Puerto Arturo	Ah1	00-20	2,62	1,13	14,24	42,63	56,87
Typic Humitropept	Ah2	20-50	2,63	1,22	15,34	42,07	57,41
AR-27							
Puerto Angostura	Ah2	00-30	2,62	1,40	9,24	37,23	46,52
Quartzipsammentic							
Haplorthox AR-32	BS	30-50	2,62	1,35	12,69	35,78	48,47

Cuadro 3 - 58

RETENCION DE HUMEDAD DE LOS SUELOS

Perfil Conjunto Taxonomía	Horizonte	Profund. Cm.	0.1	0.3	1	10	15	H_2O Aprov.
Cahuinarí	Ah1	0-9	64,30	44,50	—	—	21,00	23,50
PR-3	Ah2	9-48	45,70	36,60	—	—	17,20	19,40
Oxic-Humitropept	BS	48-73	43,40	35,20	—	—	20,60	14,60
	BSq1	73-105	44,40	36,30	—	—	22,30	14,00
	BSq2	105-150	48,40	41,00	—	—	24,40	16,60
Brazuelo	Ap	00-30	41,10	30,50	—	19,00	14,90	15,60
AR-5								
Oxic-Dystropept	BS1	30-60	46,30	36,50	—	23,14	21,80	14,70
La Tagua	Ah	00-30	42,60	29,60	—	20,90	19,80	15,00
AR-30								
Tropeptic								
Haplorthox	BS	30-60	38,00	29,90	—	22,70	21,80	8,00
	Ah	00-25	42,00	36,60	—	—	23,90	12,70
Trocha	BA	25-44	38,60	34,30	—	—	23,30	11,00
PR-64	BSq1	44-115	38,10	33,30	—	—	23,80	9,50
Typic Haplorthox	BSq2	115-135X	43,10	37,80	—	—	25,60	12,20
Yacaré	E	00-16	6,19	4,58	3,84	2,97	2,01	2,57
Quartzipsamentic Haplorthox	Ah	16-38	21,09	20,88	18,99	17,63	16,83	4,05
	AB	38-65	14,40	13,81	13,31	10,55	9,00	4,81
VA-9	BSq	65-120	14,81	14,02	13,82	12,64	11,93	2,09
Pto. Arturo	Ah1	00-20	24,30	13,10	12,00	8,40	8,00	5,10
AR-27 Typic-Hermitropept	Ah2	20-50	26,20	14,00	12,51	8,90	8,30	5,70
Puerto Angostura	Ah	00-30	13,10	5,90	5,02	3,60	3,40	2,50
Quartzipsammentic								
Haplorthox								
AR-32	BS	30-50	17,60	8,90	6,99	5,90	5,60	3,30

res), en los suelos de las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico y en general en todos aquellos que presentan texturas gruesas, la retención de humedad útil para las plantas es muy baja.

Un hecho importante es el que la mayor cantidad de humedad aprovechable se presenta a tensiones bajas (entre 0,1 y 0,3 atmósferas), lo cual está de acuerdo con la literatura existente sobre la retención de agua por suelos ricos en sexquióxidos (Uehara, 1974), que se comportan como si fueran de textura arenosa. Tendencias similares fueron halladas por el IGAC (1974) en suelos de los Llanos Orientales.

vi) *Color*

El color es una de las características físicas de mayor variabilidad de la Amazonia colombiana. Dicha heterogeneidad se relaciona con el material parental, el contenido de materia orgánica, la posición fisiográfica y la textura de los suelos.

Se encuentran colores que van desde el blanco característico de las arenas cuarzosas de las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico, hasta el pardo oscuro de los suelos con mayor presencia de materia orgánica; y desde el gris muy claro en los suelos sometidos a condiciones de reducción permanente como consecuencia del mal drenaje en los valles aluviales, hasta los tonos rojizos en las posiciones altas mejor drenadas.

Muchos suelos de drenaje pobre presentan en su perfil, principalmente en sus horizontes profundos, una mezcla de materiales rojos dentro de una matriz gris; estos suelos se presentan generalmente en sitios de drenaje pobre, con alternancia de condiciones óxido reductoras; o en los perfiles con alto contenido de plintita.

En general, los suelos amazónicos son de tonalidades rojas, con variaciones que van desde el pardo rojizo, en los horizontes superficiales en donde existe mezcla íntima entre la materia orgánica y la mineral, hasta el gris claro y el blanco en los suelos arcillosos mal drenados y arenosos, respectivamente.

3.4.1.2 Propiedades Químicas

Los suelos amazónicos están compuestos por una fase orgánica y una fase mineral de importancia fundamental, de acuerdo a la situación que se contemple. En el sistema de selva no disturbada, la exuberancia de la vegetación se explica por el eficiente reciclaje de todos los nutrientes; la vegetación obtiene su alimento de la capa de hojarasca y otros residuos orgánicos degradados, a través de las raíces "alimentadoras" y hongos micorriza (Cortés, 1973).

En esta situación, lo fundamental para la nutrición es la fase orgánica. Sin importar las buenas o malas condiciones de la fase mineral, la selva se autoalimenta, es decir, vive de sus propios desechos. Pero cuando el bosque se corta y se quema y los nutrientes almacenados en la fase orgánica se pierden por lavado y/o combustión, queda al descubierto la fase mineral del suelo en sus verdaderas dimensiones: ácida, con capacidad de cambio baja, ocupada principalmente por aluminio de intercambio, con muy pequeñas cantidades de calcio, magnesio, potasio y sodio intercambiables, gran pobreza de fósforo aprovechable y pocas reservas mineralógicas para suplir estas deficiencias.

En las condiciones anteriores es racional abogar porque el equilibrio ecológico no se rompa sino al ritmo de una avanzada tecnología, fruto de concienzuda investigación pero, sea ésto factible o no, es necesario estudiar a fondo el legado que la colonización espontánea está dejando en la Amazonia colombiana: la fase mineral.

El presente capítulo está orientado al conocimiento de esa fase mineral y se ha elaborado con base en los resultados analíticos de caracterización de 126 perfiles muestreados a partir del horizonte Ah. No es posible en espacio tan limitado transcribir todos los análisis, por lo que se escogieron los más representativos (Cuadros 3-60 y 3-61), organizados de una manera que contempla no solo la forma en que los suelos se distribuyen en la Amazonia, sino una posible diferenciación en sus propiedades químicas.

La secuencia escogida se anota en el Cuadro 3-59. Son suelos que presentan texturas variables de finas a medias, que incluyen la mayor extensión del área amazónica y están cubiertos de selva; y suelos de texturas gruesas que se presentan con menor frecuencia y están cubiertos de vegetación arbustiva raquítica, conocidos por los indígenas como "catingales". Tanto los suelos de texturas finas a medias como los de texturas gruesas, presentan drenaje que varía de bueno a pobre e imperfecto; estos suelos aparecen distribuidos en las tres grandes posiciones fisiográficas: formas aluviales, superficies de denudación y zona rocosa. Se anota además, en el cuadro, los suelos representativos agrupados en conjuntos a nivel de subgrupos, el símbolo de la asociación a que pertenecen y la letra que indica su posición fisiográfica dentro de la leyenda.

En la discusión de las propiedades químicas se tuvieron en cuenta todos los análisis y con base en ellos se dan los límites de variación de las características. Por otra parte, cuando se habla en general de los suelos de las formas aluviales, superficies de denudación o estructuras rocosas, se entiende que en el parámetro considerado no se producen variaciones inducidas por las condiciones de drenaje o textura.

i) *pH, aluminio intercambiable, saturación de aluminio.*

El pH en los primeros horizontes varía generalmente entre 3,9 (extremadamente ácido) a 5,0 (fuertemente ácido); valores de pH por debajo de 3,9 en el primer horizonte, solo aparecen esporádicamente en la zona; niveles por encima de 5,0 son frecuentes en las superficies aluviales de los suelos de texturas, que varían de medias a finas, especialmente en aquellos formados por los ríos de origen andino y en los abanicos. La magnitud del pH en los horizontes subsuperficiales es definitivamente mayor, con tendencia a permanecer constante o aumentar regularmente con la profundidad.

El aluminio intercambiable reportado para los suelos amazónicos es en realidad "acidez intercambiable", o sea, la parte de la acidez del suelo que se desplaza con solución no buferada de cloruro de potasio IN; esta forma de acidez solo aparece cuando el pH es inferior a 5,5. No se hizo diferenciación entre Al^{+++}e H^{+} intercambiables porque la experiencia ha demostrado que, en los suelos del país, la magnitud del hidrógeno intercambiable es muy baja, a menos que haya ácidos libres en los suelos. Por otra parte, es muy posible que el H^{+} intercambiable pueda provenir de hidrólisis de parte del aluminio intercambiable (Dewan y Rich, 1970). En general, tanto en los horizontes superficiales como en los subsuperficiales con pH inferior a 5,5, los contenidos de aluminio intercambiable varían de altos a muy altos, con valores entre 3 y 8 me/100g de suelo. Los contenidos de Al^{+++}menores de 1 me/100g del suelo están restringidos a casi todos los suelos arenosos, a algunos horizontes de los suelos aluviales y a horizontes subsuperficiales de los Oxisoles.

En los suelos con drenaje pobre, cualquiera que sea su textura, el patrón de distribución del aluminio intercambiable es irregular con la profundidad.

En los suelos bien drenados, clasificados como Oxisoles, los resultados señalan una disminución del aluminio intercambiable a medida que se profundiza en el perfil y es de anotar que los contenidos son sustancialmente más bajos que en los Inceptisoles. Lo anterior está de acuerdo con las observaciones de Estrada (1971) y Benavides (1973) en la amazonia peruana y colombiana respectivamente, que indi-

Cuadro 3 - 59

CLAVE PARA LA PRESENTACION DE LOS ANALISIS QUIMICOS

DE ALGUNOS SUELOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Textura del suelo	Drenaje natural	Forma general del relieve	Conjunto	Subgrupo	Símbolo de la asociación	Posición fisiográfica (Símbolo)
Suelos de texturas medias y finas	Mal drenados	Formas aluviales	Alegría	Fluvaquentic Eutropept	GRa	A1
			Remanso	Typic Tropaquent	GRa	A1
			Laguna Salado	Typic Plintaquept	MLa	A2
			San Antonio	Aeric Tropic Fluvaquent	DRac	D
			Loretoyaco	Plinthic Tropaquept	ULa	C
			Tarapacá	Aquic Haplorthox	PMa	T1
		Superficie de denudación	Puerto Carlos	Aquic Dystropept	PCcd	S14
			Chulas	Aquic Haplorthox	PSab	S12
		Formas rocosas	Naquén	Aquic Haplorthox	NAab	R13
	Bien drenados	Formas aluviales	Mapirriare	Typic Dystropept	PMa	T1
			Traira	Oxic Humitropept	ABab	T2
			Matraca	Tropeptic Haplorthox	MAab	T3
		Superficie de denudación	Miraña	Oxic Humitropept	PCcd	S14
			Leticia	Oxic Dystropept	YCde	S15
			La Tagua	Tropeptic Haplorthox	TAe	S16
			Zancudo	Typic Haplorthox	TZbc	S13
			Taracua	Typic Haplorthox	TMbc	S33
Suelos de texturas gruesas	Mal drenados	Formas aluviales	Mitú	Typic Psammaquent	MPab	C
		Superficie de denudación	Tonina	Aeric Arenic Tropaquod	YUab	S22
	Bien drenados	Formas aluviales	Aviyú	Typic Quartzipsamment	IAa	T2
		Superficie de denudación	Bakiros	Typic Quartzipsamment	MOab	S32
			Laguna Arco	Quartzipsammentic Haplorthox	TZbc	S13
		Formas rocosas	Puerto Angostura	Quartzipsammentic Haplorthox	ASef	R12

Cuadro 3 - 60

ANALISIS QUIMICOS DE LOS SUELOS DE TEXTURAS FINAS A MEDIAS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Conjunto / Subgrupo	Perfil / Horizontes	Profundidad cm.	C %	pH 1:1	CICA 1 me/100 g.	CICE 2 me/100 g.	CICV 3 me/100 g.	Cationes de cambio me/100 g.					SBA 4 %	SBE 5 %	SA1 6 %	P ppm
								Ce^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Al^{+++}				
					Suelos con drenaje pobre a imperfecto de las formas aluviales											
ALEGRIA	PT-6															
Fluvaquentic	AB	03 - 20	0,89	5,5	18,4	13,8	4,6	7,3	5,5	0,1	0,04	0,9	70,1	93	7	9
Eutropept	Bs	20 - 60	0,34	5,4	18,8	15,0	3,8	7,3	6,1	0,1	0,1	1,4	72,3	90	10	6
REMANSO	PR-93															
Typic	Ah1	0 - 15	3,74	4,0	22,0	6,2	15,8	0,6	0,6	0,04	0,2	4,8	6,4	21	79	12
Tropaquent	Ah2	15 - 34	0,76	4,6	16,7	8,5	8,2	0,4	0,2	0,04	0,04	7,8	3,6	21	92	2
	Bs1	34 - 87	0,42	5,0	17,9	11,8	6,1	1,5	1,9	0,04	0,04	8,3	19,0	30	70	2
	Bs2	87 - 130X	0,34	4,8	17,7	12,6	5,1	1,6	5,8	0,1	0,04	5,1	42,4	60	40	2
LAGUNA SALADO	SJ-28															
Typic	Ah	0 - 11	5,89	4,9	31,3	10,5	20,8	1,8	0,9	0,4	0,4	7,0	11,2	33	67	10
Plinthaquept	Bspn	11 - 60	0,49	4,9	17,9	10,9	7,0	0,4	0,4	0,04	0,1	10,0	5,0	8	92	1
	Bsgpn	60 - 120X	0,42	5,2	21,1	14,7	6,4	1,3	0,4	0,01	0,2	12,8	9,0	13	87	1
SAN ANTONIO	CA-8															
Aeric Tropic	Ap	0 - 14	2,04	5,4	12,2	4,3	7,9	5,3	0,4	0,1	0,2	0,3	49,2	99	1	3
Fluvaquent	AB	14 - 37	0,74	5,5	10,2	4,9	5,3	2,0	2,0	0,04	0,1	0,8	40,2	84	16	3
	C	37 - 54	0,20	5,5	5,7	2,8	2,9	0,8	1,2	0,1	0,1	0,6	38,6	79	21	8
	IIC	54 - 87	0,41	5,4	9,6	6,7	2,9	1,6	4,1	0,1	0,1	0,8	61,5	89	11	3
	IIIC	87 - 110X	0,27	5,5	8,3	7,2	1,1	0,8	5,7	0,04	0,1	0,6	79,5	99	1	3
LORETOYACO	PR-141															
Plinthic	Ahg1	0 - 12	2,63	4,4	30,6	17,0	13,6	5,3	2,8	0,04	0,4	8,5	27,8	50	50	4
Tropaquept	Ahg2	12 - 35	0,74	5,1	23,3	15,2	8,1	4,9	2,9	0,2	0,3	6,9	35,6	55	45	2
	Bsg1	35 - 54	0,40	4,5	22,3	15,1	7,2	4,0	2,4	0,3	0,3	8,1	31,5	47	53	3
	Bsg2	54 - 88	0,33	4,2	20,8	14,2	6,6	2,8	2,4	0,2	0,3	8,5	27,4	41	59	2
	Bsg3	88 - 120	0,27	4,3	19,8	14,7	5,1	2,8	2,0	0,1	0,3	9,5	26,3	36	64	2
	BCg	120 - 180	0,28	5,1	21,4	14,2	7,2	2,4	2,0	0,1	0,3	9,4	22,4	34	66	3
TARAPACA	PR-152															
Aquic	Ah	0 - 16	1,24	4,4	8,5	4,0	4,5	0,4	0,4	0,04	0,1	3,1	10,6	23	77	1
Haplorthox	Bsq1	16 - 65	0,68	5,3	6,5	2,2	4,3	0,2	0,4	0,04	0,04	1,5	10,8	32	68	1
	Bsq2	65 - 120	0,20	4,8	8,2	5,4	2,8	0,4	0,4	0,04	0,1	4,5	11,0	17	83	1
	PR-95					Suelos con drenaje imperfecto de las superficies de denudación										
PUERTO CARLOS	Ah1	0 - 17	2,27	3,9	18,6	7,9	10,7	0,2	0,2	0,1	0,04	7,4	2,7	7	93	1
Aquic	Ah2	17 - 35	1,25	4,5	17,1	7,5	9,6	0,2	0,2	0,2	0,04	6,9	3,5	8	92	1
Dystropept	Bs	35 - 70	0,76	4,4	18,3	8,3	10,0	0,2	0,2	0,1	0,1	7,7	3,3	8	92	1
	C	70 - 150	0,34	4,8	15,3	9,4	5,9	0,2	0,2	0,04	0,1	8,9	3,3	6	94	1
CHULAS	IN-2															
Aquic	Ah1	0 - 14	2,63	4,8	17,9	7,7	10,2	0,4	0,2	0,04	0,04	7,0	3,4	8	92	1
Haplorthox	Ah2	14 - 30	1,10	5,2	16,9	6,7	10,2	0,2	0,2	0,04	0,04	6,2	2,4	7	93	1
	Bsq-pn	30 - 84	0,52	5,5	11,0	4,9	6,1	0,2	0,2	0,04	0,04	4,4	3,6	9	91	1
	Bsq-g-pn	84 - 120X	0,30	5,4	15,6	8,1	7,5	0,2	0,2	0,04	0,04	7,6	2,6	5	95	1
NAQUEN	PG-10					Suelos con drenaje imperfecto de las formas rocosas										
Aquic	Ah	0 - 17	1,95	4,1	5,3	1,9	3,4	0,2	0,2	0,2	0,1	1,2	13,2	37	63	1
Haplorthox	AB	17 - 48	0,27	4,9	2,6	1,4	1,2	0,2	0,2	0,2	0,04	0,8	23,1	43	57	1
	Bs	48 - 85	0,27	5,2	2,2	1,2	1,0	0,2	0,2	0,2	0,04	0,6	27,3	50	50	1
	Bsq	85 - 170X	0,20	5,0	2,8	1,6	1,2	0,2	0,2	0,2	0,04	1,0	21,4	38	62	1

Continuación Cuadro 3 - 60

Conjunto Subgrupo	Perfil Horizontes	Profundidad cm.	C %	pH 1:1	CICA 1 me/100 g.	CICE 2 me/100 g.	CICV 3 me/100 g.	Cationes de cambio me/100 g. Ce++	Mg++	Nat+	K+	Al+++	SBA 4 %	SBA 5 %	SA1 6 %	P ppm
							Suelos bien drenados de las formas aluviales									
MAPIRRIARE	SJ-30															
Typic	Ah	00 - 20	2,49	4,6	10,1	4,7	5,4	2,8	0,4	0,2	0,1	1,2	34,7	75	25	36
Dystropept	Bs1	20 - 48	0,33	5,1	4,8	2,5	2,3	0,4	0,4	0,04	0,1	1,6	18,8	36	64	35
	Bs2	48 - 150	0,13	5,4	4,0	2,3	1,7	1,2	0,4	0,04	0,1	0,6	42,5	74	26	30
TRAIRA	PR-30															
Oxic	Ah	0 - 43	1,63	4,1	10,6	4,9	5,7	0,2	0,2	0,1	0,04	4,4	4,7	10	90	3
Humitropept	Bsq1	43 - 74	1,00	3,9	22,1	13,2	8,9	0,2	0,2	0,1	0,2	12,5	3,2	5	95	2
	Bsq2	74 - 96	0,40	4,3	8,8	4,9	3,9	0,2	0,2	0,04	0,04	4,4	5,7	10	90	1
	BC	97 - 130	0,33	4,2	9,6	5,7	3,9	0,2	0,2	0,1	0,04	5,2	5,2	9	91	1
	C	130 - 150	0,27	4,4	8,4	5,3	3,1	0,2	0,2	0,04	0,04	4,8	6,0	9	91	1
MATRACA	PR-184															
Tropeptic	Ah	0 - 20	4,20	4,7	16,5	4,21	12,3	0,2	0,2	0,2	0,1	3,5	4,2	18	82	2
Haplorthox	AB	20 - 33	1,65	5,2	9,5	2,1	7,4	0,2	0,2	0,1	0,04	1,6	5,3	24	76	2
	Bsq1	33 - 60	0,74	5,2	8,3	1,5	6,8	0,2	0,2	0,04	0,04	1,0	9,4	33	67	1
	Bsq2	60 - 130	0,34	5,2	5,3	2,1	3,2	0,2	0,2	0,04	0,04	1,6	9,4	24	76	1
	Bsq3	130 - 180	0,20	5,2	5,3	2,7	2,6	0,2	0,2	0,04	0,04	2,2	9,4	19	81	1
							Suelos bien drenados de las superficies de denudación									
MIRAÑA	PR-14															
Oxic	Ah1	0 - 8	6,93	3,9	27,7	8,7	19,0	0,2	0,2	0,04	0,1	8,2	1,8	6	94	3
Humitropept	Ah2	8 - 21	1,72	4,6	10,7	4,6	6,1	0,2	0,2	0,04	0,04	4,1	4,7	11	89	1
	Bsq1	21 - 53	0,68	5,0	9,0	5,2	3,8	0,2	0,2	0,04	0,04	4,7	5,6	10	90	1
	Bsq2	53 - 103	0,33	4,5	7,6	4,3	3,3	0,2	0,2	0,04	0,04	3,8	6,6	12	88	1
	Bsq3	103 - 150X	0,13	5,2	8,4	4,5	3,9	0,2	0,2	0,04	0,04	4,0	6,0	11	89	1
LETICIA	PT-33															
Oxic	Ah	0 - 10	2,21	4,0	9,2	4,7	4,5	0,2	0,2	0,1	0,04	4,2	5,4	11	89	5
Dystropept	Bsq1	10 - 50	0,47	4,5	6,9	3,7	3,2	0,2	0,2	0,1	0,04	3,2	7,2	14	86	2
	Bsq2	50 - 100	0,20	4,7	7,7	4,7	3,0	0,2	0,2	0,04	0,04	4,2	6,5	11	89	1
	C	100 - 150X	0,20	4,9	10,5	7,4	3,1	0,2	0,2	0,04	0,04	6,9	4,8	7	93	1
LA TAGUA	AR-30															
Tropeptic	Ah	0 - 30	1,36	4,4	12,5	6,2	6,3	0,6	0,2	0,04	0,1	5,3	7,2	15	85	2
Haplorthox	Bs	30 - 60	0,69	4,7	11,0	5,4	5,6	0,2	0,2	0,04	0,04	4,9	4,5	9	91	2
	Bsq	60 - 120	0,40	5,1	10,9	4,7	6,2	0,2	0,2	0,04	0,04	4,2	4,6	11	89	2
	Bsq-ir	120 - 200	0,33	5,4	11,3	5,7	5,6	0,2	0,2	0,04	0,04	5,2	4,4	9	91	2
ZANCUDO	PR-183															
Typic	Ah	0 - 40	1,48	4,4	5,1	1,9	3,2	0,2	0,2	0,04	0,04	1,4	6,2	26	74	2
Haplorthox	Bsq1	40 - 58	0,47	5,0	4,4	1,5	2,9	0,2	0,2	0,04	0,04	1,0	11,4	33	67	2
	Bsq2	58 - 120	0,34	5,2	4,5	1,3	3,2	0,2	0,2	0,04	0,04	0,8	11,1	38	62	1
	Bsq3	120 - 180X	0,27	5,8	3,6	0,5	3,1	0,2	0,2	0,04	0,04	—	13,9	—	—	1
TARACUA	VA-6															
Typic	Ah	0 - 22	1,97	4,3	11,0	2,5	8,5	0,2	0,2	0,1	0,04	2,0	4,5	20	80	4
Haplorthox	Bs	22 - 55	1,03	4,8	7,0	1,5	5,5	0,2	0,2	0,1	0,04	1,0	7,1	33	67	4
	Bsq1	55 - 100	0,68	5,0	6,9	1,3	5,6	0,2	0,2	0,1	0,04	0,8	7,2	38	62	3
	Bsq2	100 - 120X	0,28	5,8	4,9	0,5	4,4	0,2	0,2	0,1	0,04	—	10,2	—	—	3

1. CICA: Capacidad de cambio a pH 7.0
2. CICE: Capacidad de cambio efectiva.
3. CICV: Capacidad de cambio razonable.
4. Saturación de bases respecto a CICA.
5. Saturación de bases respecto a CICE.
6. Saturación de aluminio con base en CICE.

Cuadro 3 - 61
ANALISIS QUIMICOS DE LOS SUELOS DE TEXTURAS GRUESAS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Conjunto Subgrupo	Perfil Horizontes	Profundidad cm.	C %	pH 1:1	CICA 1 me/100 g.	CICE 2 me/100 g.	CICV 3 me/100 g.	Cationes de cambio me/100 g.					SBA 4 %	SBE 5 %	SA1 6 %	P ppm
								Ce^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Al^{+++}				
						Suelos mal drenados de las Formas Aluviales										
MITU	PR-37															
Typic	Ah	0 - 15	1,54	3,1	4,8	1,6	3,2	0,2	0,2	0,1	0,1	1,0	12,5	37	63	4
Psammaquent	C	15 - 35	0,20	5,7	4,8	0,6	4,2	0,2	0,2	0,1	0,1	—	12,5	—		1
						Suelos mal drenados de las superficies de denudación										
TONINA	PI-10.1															
Aeric Arenic	Ah	0 - 3	0,67	4,4	2,9	0,7	2,2	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	17,2	71	29	1
Tropaquod	E	3 - 17	0,27	4,6	2,0	0,7	1,3	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	25,0	71	29	1
	Bh	17 - 55	0,20	5,0	2,0	0,7	1,3	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	25,0	71	29	1
	Bh-y-(E)	55 - 100	0,13	5,1	2,4	0,7	1,7	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	20,1	71	29	2
	E y (Bh)	55 - 100	0,07	5,5	2,0	0,7	1,3	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	25,0	71	29	1
	Bha	100 - 105	0,13	5,3	2,0	0,7	1,7	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	20,1	71	29	2
	2-E	105 - 115	0,07	5,4	2,0	0,7	1,3	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	25,0	71	29	1
	2-Bh	115 - 150	0,33	5,6	2,8	1,0	1,8	0,2	0,2	0,04	0,04	0,5	17,9	50	50	2
HUESO	PG-12															
Aeric Arenic	H	10 - 00	30,65	3,1	77,4	9,2	68,2	0,2	0,2	0,3	0,6	7,8	1,7	15	85	3
Tropaquod	Ah	00 - 20	2,42	3,5	5,5	2,3	3,2	0,2	0,2	0,2	0,1	1,6	12,7	31	69	2
	E	20 - 60	0,20	4,8	1,6	0,9	0,7	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	43,8	78	22	1
	Bir-hm	60 - 88	4,24	4,3	26,1	6,1	20,0	0,2	0,2	0,2	0,1	5,4	2,7	12	88	9
	Bsh1	88 - 132	0,60	5,1	4,8	0,9	3,9	0,2	0,2	0,1	0,04	0,4	10,4	56	44	11
	Bsh2	132 - 170	0,33	5,0	3,6	1,6	2,0	0,2	0,2	0,2	0,04	1,0	16,7	38	62	8
						Suelos bien drenados de las Formas Aluviales										
AVIYU	VA-2															
Typic	Ah	0 - 33	0,47	4,3	4,0	0,9	3,1	0,2	0,2	0,04	0,04	0,4	10,0	56	44	3
Quartzipsamment	AB	33 - 57	0,33	4,2	2,4	0,7	1,7	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	16,7	71	29	3
	BC	57 - 78	0,07	4,6	1,6	0,7	0,9	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	25,0	71	29	3
	C	78 - 180X	0,07	4,8	1,2	0,7	0,5	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	33,3	71	29	3
						Suelos bien drenados de las superficies de denudación										
BAKIROS	PR-181															
Typic	Ah	0 - 30	0,58	4,1	2,4	0,9	1,5	0,2	0,2	0,04	0,04	0,4	20,8	56	44	1
Quartzipsamment	AC	30 - 50	0,20	4,7	1,6	0,7	0,9	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	31,3	71	29	1
	C	50 - 140	0,07	5,2	1,6	0,7	0,9	0,2	0,2	0,04	0,04	0,2	31,3	71	29	2
LAGUNA ARCO	PR-179															
Quartzipsammentic	Ah	0 - 35	2,40	4,2	12,1	3,3	8,8	0,2	0,2	0,04	0,04	2,8	4,1	15	85	3
Haplorthox	Bs	35 - 58	0,67	4,9	4,4	1,7	2,7	0,2	0,2	0,1	0,04	1,2	11,4	20	80	2
	Bsq1	58 - 95	0,33	4,9	4,4	1,8	2,6	0,2	0,2	0,2	0,04	1,2	13,6	33	67	2
	Bsq2	95 - 180X	0,20	4,8	3,6	1,7	1,9	0,2	0,2	0,1	0,04	1,2	13,9	33	67	2
						Suelos bien drenados de las formas rocosas										
PUERTO ANGOSTURA	AR-32															
Quartzipsammentic	Ah1	0 - 15	1,08	3,9	4,4	1,6	2,8	0,2	0,2	0,04	0,04	1,1	11,4	32	68	2
Haplorthox	Ah2	15 - 30	0,94	4,5	5,5	1,7	3,8	0,2	0,2	0,04	0,04	1,2	9,1	30	70	2
	Bs	30 - 52	0,61	4,7	4,0	1,1	2,9	0,2	0,2	0,04	0,04	0,6	12,5	46	54	2
	Bsq1	52 - 87	0,40	5,0	3,2	0,9	2,3	0,2	0,2	0,04	0,04	0,4	15,6	56	44	1
	Bsq2	87 - 130X	0,20	5,2	2,8	0,8	2,0	0,2	0,2	0,04	0,04	0,3	17,8	63	37	1

1. CICA: Capacidad de cambio a pH 7.0
2. CICE: Capacidad de cambio efectiva.
3. CICV: Capacidad de cambio razonable.
4. Saturación de bases respecto a CICA.
5. Saturación de bases respecto a CICE.
6. Saturación de aluminio con base en CICE.

can que en los suelos más intemperizados el aluminio tiende a decrecer o a permanecer constante hacia la profundidad, mientras que en los menos intemperizados este elemento generalmente aumenta con la profundidad, debido a que contienen mayor cantidad de minerales arcillosos intemperizables que al descomponerse liberan aluminio (Cuadro 3 - 62).

Cuadro 3 - 62

DISTRIBUCION DEL Al^{+++} INTERCAMBIABLE EN SUELOS DE LA AMAZONIA

Superficie de denudación-
Formas ligeramente planas
San Agustín (Oxic Dystropept) - OB-23

Horizonte	Profundidad Cm	Al^{+++} Intercambiable me/100g
Ah	0 - 30	2,9
Bsq1	30 - 90	5,2
Bsq2	90 - 125	6,4
Bsq3	125 - 140	6,0

Superficie de denudación -
Formas ligeramente onduladas
Zancudo (Typic Haplorthox) PR-183

Horizonte	Profundidad,	Al^{+++} intercambiable me/100g
Ah	0 - 40	1,4
Bsq1	40 - 58	1,0
Bsq2	58 - 120	0,8
Bsq3	120 - 180	0,0

El 77% de todos los perfiles muestreados presenta saturación de Al^{+++} (SAR) muy alta, con base en la capacidad de intercambio catiónica efectiva. De acuerdo a los suelos muestreados en cada posición, el 75% de los de la zona aluvial, el 69% de los de la superficie de denudación y el 94% de los de la zona rocosa presentan saturaciones de aluminio superiores al 60%. En la superficie de denudación las excepciones se presentan en su mayor parte en los suelos arenosos.

Indudablemente el bajo pH de los suelos de la Amazonia es producido por su alto contenido de aluminio intercambiable; sin embargo, no existe una relación estrecha entre los valores de Al^{+++} y el pH; en muchos perfiles a medida que el aluminio aumenta con la profundidad, el pH también aumenta.

Es claro de todas maneras que el alto contenido de aluminio, pero especialmente la alta saturación de este elemento, hacen a estos suelos inadecuados para muchos cultivos anuales. Evans y Kamprath (1970) dan para cultivos moderadamente tolerantes el límite de saturación del 60%.

Para cultivar este tipo de suelos no existen, según Kamprath y Koy (1971), más que dos soluciones.

a) Aplicación de cal, para reducir los niveles de aluminio intercambiable.

b) Desarrollo de variedades tolerantes a altos niveles de aluminio.

Los estudios realizados en Oxisoles y Ultisoles de otros países, respecto al encalado, podrían servir de base para la experimentación, ya que los suelos reportados son mineralógica y químicamente similares a los del área amazónica, es decir, son "altamente meteorizados y la fracción arcilla está dominada por caolinita y/o gibsita, con menores cantidades de arcillas activas como la Al-clorita. La mayoría, sino todos ellos, contienen cantidades substanciales de materiales amorfos ricos en Fe y Al, y el complejo intercambiable está dominado por Al^{+++}" —(Cornell University, 1979).

En suelos de Puerto Rico, la respuesta a la cal fue variable: los Oxisoles respondieron mejor que los Ultisoles, a igual pH y contenido de aluminio. Allí recomiendan la aplicación de 2 toneladas de cal por hectárea por cada miliequivalente de aluminio intercambiable (Cornell University, 1979). En suelos de El Cerrado del Brasil y en los de Yurimaguas en el Perú, más intemperizados que los de Puerto Rico, se observó, en la mayoría, gran respuesta a la cal, lo que se atribuye a la neutralización del Al^{+++}.

Para los suelos donde el Al^{+++} domina el complejo de cambio, la cantidad de aluminio intercambiable suministra una medida de los requerimientos de cal (Cornell University, 1979). Sin embargo, esta institución sugiere, para estimar con seguridad los requerimientos de cal, la necesidad de investigación en los siguientes aspectos:

a) La alteración de minerales tales como la clorita aluminosa y la mineralización de la materia orgánica, fuentes de Al^{+++} intercambiable.

b) El papel del manganeso en el crecimiento de las plantas en suelos ácidos.

c) La caracterización de los factores que influencian el lavado del calcio en el perfil.

La segunda alternativa, la de cultivar plantas con mecanismos fisiológicos que las hagan tolerantes al exceso de aluminio y probablemente de manganeso, tiene gran potencial para la solución de este problema en suelos ácidos de los trópicos húmedos.

ii) *Bases Intercambiables*

La pobreza de bases intercambiables en la Amazonia es una característica común de los suelos y refleja el efecto del lavado que ocurre en un clima tan húmedo; el patrón general es:

Ca^{++}	Mg^{++}	K^{+}	Na^{+}
		me/100g	
0,2	0,2	0,04 - 0,10	0,04 - 0,10

Este patrón se rompe generalmente en áreas mal drenadas en la planicie aluvial y con menor frecuencia en la superficie de denudación, en donde el aumento en la suma de bases no alcanza a 1 me/100g. Aproximadamente el 50% de los suelos muestreados en la zona aluvial presenta contenidos de bases considerablemente más altos, especialmente en la planicie de los ríos de origen andino, que arrastran de la cordillera oriental sedimentos en mayor cantidad y de mejor calidad; también ocurre lo mismo en los valles menores con influencia coluvio-aluvial, en las terrazas bajas y en algunos suelos bien drenados de los abanicos (Cuadro 3 - 63).

El patrón general de distribución de bases permanece constante con la profundidad, debido posiblemente a la falta de sensibilidad del método utilizado para su determinación. Es probable que un método con sensibilidad a la centésima de miliequivalente pueda detectar la disminución de las bases a medida que se profundiza en el perfil, como se ha encontrado en otros estudios (Benavides, 1973). Lo anterior podría ocurrir, ya que en los suelos menos lavados la tendencia general de las bases es a disminuir con la profundidad. En algunos casos se presenta aumento de bases en los horizontes más profundos, atribuible generalmente a cambios en la movilidad o permeabilidad del agua.

Aparentemente, la igualdad de calcio y magnesio en los suelos que presentan tan bajos contenidos de nutrientes podría explicarse por la misma razón analítica anotada anteriormente; pero en los suelos con mayor contenido de bases hay muchos casos de igualdad en la magnitud del calcio y el magnesio y es frecuente encontrar valores mayores de magnesio que de calcio, especialmente en horizontes profundos, lo que podría revelar la presencia de minerales arcillosos ricos en magnesio. Los ejemplos de el cuadro 3 - 64 tipifican la anterior situación.

Los contenidos de potasio y sodio de cambio son inferiores a los del calcio y magnesio. El potasio solamente en muy contados casos sobrepasa el nivel crítico de 0,3 me/100gr; en algunos perfiles se muestra cierta tendencia a la acumulación del potasio en el primer horizonte. Los valores más frecuentes de 0,1 y 0,04 me/100gr aparecen sin una secuencia muy definida dentro del perfil, posiblemente por falta de sensibilidad en el método analítico utilizado.

iii) *Capacidad de Intercambio Catiónico*

La capacidad de intercambio catiónico mide la capacidad del suelo para retener cationes. A partir de un pH aproximado de 4,5, esta capacidad aumenta a medida que se eleva el pH; así, cuando se utiliza una solución buferada, a pH7, para determinar la capacidad de cambio en suelos ácidos, esta determinación no mide la capacidad real del suelo para retener cationes.

Cuadro 3 - 63

VALORES DE LAS BASES DE CAMBIO EN EL PRIMER HORIZONTE Y EL MAYOR VALOR EN LOS HORIZONTES SUBYACENTES

Ubicación en la leyenda	Asociación	Conjunto		Ca^{++} me/100g (1)	(2)	Mg^{++} me/100g (1)	(2)	Na^{+} me/100g (1)	(2)	K^{+} me/100g (1)	(2)
		Garamaní	OB-11	6,4	9,4	6,4	7,9	0,2	0,3	0,1	0,1
		Alegría	PT-6	7,3	7,3	5,5	6,1	0,1	0,1	0,04	0,1
		Flandes	YC-19	2,5	4,5	1,7	4,5	0,1	0,1	0,1	0,1
A1	Garamaní	Remanso	PR-93	0,6	1,6	0,6	5,8	0,1	0,1	0,04	0,1
		Olvido	SJ-21	2,4	3,2	0,4	2,0	0,04	0,04	0,1	0,1
		Mareta	SJ-17	2,5	4,9	0,2	4,1	0,04	0,04	0,1	0,1
		Laguna Salado	SJ-28	1,8	1,3	0,9	0,4	0,4	0,01	0,4	0,2
A2	Maretá	Macú	SJ-23	2,4	4,8	0,4	3,6	0,04	0,04	0,01	0,01
		Putumayo	OB-6	11,9	1,8	2,7	5,4	0,1	0,2	0,2	0,1
		Amanavén	PR-114	2,9	1,2	0,8	4,5	0,1	0,7	0,3	0,1
A3	Sabaloyaco	Portugal	SJ-13	31,6	3,6	5,1	5,3	0,04	0,1	0,6	0,1
		Buri-Buri	PT-24	1,6	5,5	2,4	8,3	0,04	0,2	0,04	0,1
C	Unilla	Loretoyaco	PR-141	4,9	2,4	2,9	2,0	0,2	0,3	0,1	0,1
T1	Pamá	Mapirriare	SJ-30	2,8	1,2	0,4	0,4	0,2	0,04	0,1	0,1
		Jamuco	SJ-20	0,8	3,3	0,4	13,2	0,2	3,9	0,2	0,1
D	Doncello	Esmeralda	CA-5	1,6	8,7	0,4	0,8	0,04	0,1	0,04	0,6
		S. Antonio	CA-8	5,3	2,0	0,4	5,7	0,1	0,1	0,2	0,1
		Agua Azul	CA-4	6,5	3,6	1,2	4,8	0,04	0,04	0,1	0,04

Condiciones de buen drenaje

1. Valor de la base en el primer horizonte
2. El mayor valor de la base en los horizontes subyacentes

Cuadro 3 - 64

DISTRIBUCION DEL Ca y Mg DE CAMBIO EN ALGUNOS SUELOS DE LA AMAZONIA

Plano alto de los ríos de origen andino
Macuí - (Typic Humitropept) PT-8

Horizonte	Profundidad	Ca	Mg
		me/100g	
Ah	0 - 25	1,0	1,4
BS1	25 - 65	0,4	0,4
BS2	65 - 90	0,2	0,2
BS3	90 - 120	4,0	7,8

Terrazas bajas
Jamuco (Tropic fluvaquent) SJ-20

Horizonte	Profundidad cm.	Ca	Mg
		me/100g	
Ah	0 - 15	0,8	0,4
Bsg	15 - 40	2,5	3,7
Bsgpn	40 - 70	0,4	0,4
2Bsg1	70 - 130	3,3	13,2
2Bsg2	130 - 160	3,3	12,4

Lo anterior ha originado el concepto de "retención catiónica", que es la Capacidad de Intercambio Catiónico al pH del suelo y que para los suelos ácidos, que no contienen arcillas silicatadas amorfas, es igual a la "Capacidad de Intercambio Catiónica Efectiva": CICE = (Ca^+, Mg^+, Na^+, K^+, Al). En consecuencia, a la diferencia entre la Capacidad de Intercambio determinada al pH del suelo y aquella efectuada a un pH superior se le denomina genéricamente Capacidad de Cambio Variable (CICV). El nombre propio de Capacidad de Intercambio Catiónica Variable está restringido a la diferencia de capacidades a pH 8,2 y al pH del suelo. De lo anterior se deduce que la Capacidad de Cambio Efectiva (CICE) y la Capacidad de Cambio Variable (CICV) son en un suelo parámetros diferentes; la Capacidad de cambio Efectiva mide la capacidad del suelo para retener cargas positivas y la Capacidad de Cambio Variable la capacidad del mismo suelo para crear cargas negativas.

En un suelo, la Capacidad de Intercambio Catiónico es una propiedad intrínseca de la materia orgánica y de los minerales arcillosos, no solo desde el punto de vista cuantitativo sino cualitativo. Los minerales arcillosos cristalinos tienen Capacidades de Cambio Efectivas de magnitudes diferentes: altas los de tipo 2:1 y bajas los de tipo 1:1 Tanto los minerales arcillosos 2:1, cuando se aluminizan, como los 1:1 pueden desarrollar carga dependiente del pH, pero por mecanismos diferentes: los primeros por pérdida de protones y precipitación del aluminio amorfo interlaminar, con la consiguiente liberación de carga negativa y los del tipo 1:1, posiblemente por disociación de sus grupos OH estructurales. La materia orgánica únicamente tiene capacidad catiónica dependiente del pH producida por disociación de grupos carboxílicos y fenólicos.

En el presente trabajo se hace referencia a la Capacidad de Intercambio Catiónico a pH 7 (CICA), a la Capacidad de Intercambio Catiónico efectiva (CICE=Ca+Mg+Na+K+Al de cambio) y la capacidad de Intercambio Catiónico Variable hasta pH 7 (CICV = CICA-CICE).

La Capacidad de Intercambio Catiónico a pH 7 en la zona aluvial, excluyendo los suelos de texturas gruesas y los horizontes con contenidos de arcilla inferior a 20%, es del orden de 15 me/100g de suelo; frecuentemente los horizontes superficiales sobrepasan los 20 me/100g. En la superficie de denudación, con las mismas excepciones, los valores en los horizontes superficiales están más cercanos a 10 me/100g de suelo, pero existe una alta proporción de horizontes subsuperficiales con contenidos de arcilla entre 20 y 50%, cuya capacidad de cambio fluctúa entre 4 y 7 me/100 g; igual situación se presenta en la zona rocosa.

La capacidad de Intercambio Catiónico mencionada tiende a disminuir, en general, con la profundidad debido al decrecimiento en el contenido de carbono. Las irregularidades que se presentan, especialmente en los horizontes profundos, están asociadas con variaciones en el contenido de arcilla.

La Capacidad de Intercambio Efectiva, como una función del contenido de bases intercambiables y del aluminio de cambio, presenta las características de estos dos parámetros. En los suelos con texturas entre medias y finas, con contenidos de arcilla superiores al 20%, los valores de la magnitud de esta propiedad fluctúan entre 3 y 8 me/100g. En los suelos de las formas aluviales, donde al alto contenido de aluminio se suma la relativa riqueza en bases, tales cifras llegan a 15 me/100g.

En la capacidad de cambio variable puede anotarse como tendencia general la siguiente: predominio de la Capacidad de Cambio Efectiva sobre la variable en la zona aluvial y situación inversa en la superficie de denudación.

Por otra parte, la magnitud de la Capacidad de Intercambio Catiónica a pH 7 y su composición sugieren un mayor contenido de minerales arcillosos del tipo 2:1 en las formas aluviales que en la superficie de denudación.

En los horizontes no superficiales, en los que se puede considerar que la Capacidad de Intercambio proviene exclusivamente de los minerales arcillosos, es factible el cálculo de la Capacidad de Intercambio de la arcilla; de acuerdo con su magnitud, se establece el tipo de mineral arcilloso que contiene el suelo. El *Soil Survey Staff* (1975) considera que el complejo de cambio de un horizonte revela una total inercia cuando su capacidad para retener cationes es menor de 10 me/100g de arcilla y su capacidad para retener cationes y crear carga negativa es menor de 16 me/100 g de arcilla.

En el Cuadro 3-65 se muestran dos suelos, ambos con capacidades de cambio bajas en los subhorizontes, pero el uno contiene arcillas inertes y el otro arcillas activas, como lo indican las capacidades de cambio de la arcilla; se dan estos dos ejemplos porque tipifican una situación de contraste muy frecuente en los suelos de la Amazonia. Con miras al manejo de estos suelos, en lo referente a encalado y fertilización, especialmente en esta zona donde el proceso de lavado es de importancia fundamental, es de esperarse un comportamiento diferente en un suelo ácido sin capacidad para retener cationes que en un suelo ácido con una retención catiónica relativamente alta.

iv) *Saturación de bases*

La saturación de bases mide la porción de la Capacidad de Intercambio Catiónico ocupada por iones Ca^{++}, Mg^{++}, Na^{+}, y K^{+}, y se expresa en porcentaje. Como en un suelo existen diferentes tipos de capacidades de cambio, la saturación de bases puede calcularse con respecto a cualquiera de ellas; así, se tiene saturación de bases a pH 7 (SBA), cuando se calcula teniendo en cuenta la Capacidad de Intercambio Catiónica a pH 7 y la saturación de bases efectivas (SBE), cuando se calcula con referencia a la Capacidad de Intercambio Catiónica Efectiva.

Cuadro 3 - 65

DISTRIBUCION DE LA CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO A p H 7 (CICA), EFECTIVA (CICE) y VARIABLE (CICV), EN SUELOS Y EN ARCILLAS DE LA AMAZONIA

Mapirriare (Typic Dystropept) SJ-30
Formas aluviales -Terrazas bajas

		Suelo				Arcilla	
Horizonte	Profund. cm.	CICA	CICE	CICV	ARCILLA %	CICA	CICE
		me/100g				me/100g	
Ah	0-20	10,1	4,7	5,4	14	72,1	33,5
BS1	20-48	4,8	2,5	2,3	12	40,0	20,8
BS2	48-150	4,0	2,3	1,7	8	50,0	28,7

Tabaquén (Typic Haplorthox) PG-08
Superficie de denudación - Formas onduladas

		Suelo				Arcilla	
Horizonte	Profund. cm.	CICA	CICE	CICV	ARCILLA	CICA	CICE
		me/100g				me/100g	
Ah	0-14	10,3	1,7	8,6	24	42,9	7,0
BSq1	14-30	5,7	2,1	3,6	34	16,6	6,1
BSq2	30-72	4,6	0,8	3,8	38	12,1	2,1
BSq3	72-170x	3,2	0,8	2,4	38	8,4	2,1

La saturación de bases se ha tomado frecuentemente como índice del nivel de fertilidad de un suelo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

a) Una saturación de bases efectiva alta, en suelos donde la Capacidad de Intercambio Catiónico es muy baja, no indica que haya bases suficientes para la nutrición de las plantas.

b) La saturación de bases a pH 7 en un suelo ácido, en el que la Capacidad de Cambio a pH7 es mucho más alta que la Capacidad de Cambio Efectiva, podría mostrar un suelo desaturado a pesar de que existan nutrientes suficientes para el desarrollo de las plantas.

En el caso de los suelos amazónicos, se calcularon los dos tipos de saturación de bases anotadas. En los suelos cuyas texturas varían de medias a finas, la saturación de bases a pH 7 es muy baja, generalmente inferior al 10%. Saturaciones mayores del orden de 35% o más se registraron en la mayoría de los suelos de los planos aluviales bajo y medio de los ríos de origen andino, en algunos Entisoles y esporádicamente en algunos subhorizontes de Inceptisoles y Oxisoles ubicados en diferentes partes de la zona de estudio.

En los suelos de texturas gruesas, la magnitud de la saturación de bases a pH 7 es más alta (alrededor de 25% en la mayoría de los casos). Esta diferencia en saturación, con respecto a los suelos que tienen texturas desde media a finas, puede ser más aparente que real porque tiene más peso en los suelos arenosos de baja Capacidad de Cambio el hecho de no haber empleado el método de mayor sensibilidad para la determinación de bases.

La distribución de los valores de la saturación de bases a pH 7 es irregular con la profundidad en la zona aluvial; en la superficie de denudación y en la zona rocosa sigue la misma distribución que la Capacidad de Intercambio a pH 7 debido al contenido constante de bases.

Como la saturación de bases efectiva es el complemento de la saturación de aluminio (SB+SAl = 100%), el predominio de aluminio en el complejo de cambio causa una saturación de bases efectiva baja. Dentro de la zona estudiada, hay valores mayores del 50% de saturación efectiva en los planos bajo y medio de la planicie aluvial de los ríos de origen andino, en los abanicos y en algunos Entisoles de las otras posiciones fisiográficas. En la superficie de denudación, los Oxisoles se diferencian de los otros suelos por su saturación de bases efectiva mayor (entre 25 y 70%); ésto se debe a que tienen un menor contenido de aluminio para contenido de bases igual.

Los horizontes con pH mayores de 5,5 no contienen Al^{+++}; por lo tanto su saturación de bases efectiva es de 100%.

Prácticamente a los suelos de texturas gruesas se les puede aplicar el mismo intervalo de variación de la saturación de bases efectiva que a los Oxisoles, 35 a 70%, con mayor frecuencia en los valores de 50%.

v) *Carbono Orgánico*

La materia orgánica de un suelo se puede medir con base en el contenido de carbono, porque éste es parte fundamental de su estructura; pero si esta medida constituye una buena estimación de la cantidad de materia orgánica, no lo es de su calidad y menos aún de su dinámica.

Aparte de los benéficos efectos que, desde el punto de vista físico, pueda la materia orgánica aportar a un suelo, su principal función es conservar y suministrar el N por medio del proceso de la mineralización. La rata de mineralización depende de factores tales como: humedad y aireación, temperatura, pH, mineralogía del suelo, además de contenido y calidad de la materia orgánica.

En un suelo con bajo contenido de carbono (menor de 1%) no hay suficiente materia prima para la mineralización; o la velocidad de mineralización de la materia orgánica es mayor que el aporte de materiales orgánicos al suelo. Altos contenidos de carbono (mayores del 4%) revelan acumulación de materia orgánica producida por baja mineralización o aporte de materiales orgánicos al suelo, superiores a la mineralización. Contenidos intermedios de carbono (2-4%) en suelos que reciben gran aporte de materiales orgánicos, como son la mayoría de los suelos de la Amazonia, sugieren una alta mineralización.

Los contenidos de carbono orgánico en el horizonte Ah de los suelos estudiados varían, dentro de un intervalo amplio, desde valores inferiores a 1% hasta valores mayores de 4%. La magnitud más frecuente, considerados todos los suelos muestreados, está entre 1 y 2% (Cuadro 3-66).

Cuadro 3 - 66

DISTRIBUCION EN PORCENTAJE DE LOS CONTENIDOS DE CARBONO ORGANICO DEL HORIZONTE Ah DE LOS SUELOS DE LA AMAZONIA

%C	%*
<1	13
1-2	39
2-3	23
3-4	6
>4	12

*Sobre los 126 suelos considerados modales.

La distribución en porcentaje de los contenidos de carbono orgánico en cada una de las grandes unidades fisiográficas de la Amazonia, con base en los suelos muestreados en cada una de ellas, se da en el Cuadro 3-67. Esta distribución no afecta sensiblemente la distribución general, con la excepción de que en las formas aluviales aumenta en forma notable el porcentaje de suelos con contenidos de carbono mayores de 3% y disminuyen los suelos con contenidos de carbono menores de 1%.

Cuadro 3 - 67

DISTRIBUCIÓN EN PORCENTAJE DE LOS CONTENIDOS DE CARBONO EN EL HORIZONTE Ah DE LOS SUELOS DE DIFERENTES ZONAS DE LA AMAZONIA*

% C	Suelos de las formas aluviales	*Suelos de la superficie de denudación*	*Suelos de* las formas rocosas
<1	9%	16%	17%
1-2	28%	48%	47%
2-3	27%	21%	23%
>3	36%	14%	13%

*Sobre la totalidad de los suelos muestreados en cada zona.

En el horizonte Ah de los suelos de texturas gruesas, no existen contenidos de carbono superiores al 3% y casi la mitad de estos suelos presenta contenidos de carbono por debajo de 1%. Se exceptúa un Spodosol (Conjunto Hueso) con contenido de carbono de 30,65% en el horizonte H y 4,24% en el horizonte Birhm. Es posible que los horizontes H de muchos suelos amazónicos tengan contenidos de carbono iguales o superiores.

Unicamente el 25% de los suelos con régimen áquico tiene porcentajes de carbono menores del 1%; el 75% restante está distribuido por igual en los intervalos 1 a 2%, 2 a 3% y mayor de 3%.

Los contenidos de carbono disminuyen con la profundidad y se presenta generalmente un cambio abrupto entre el horizonte Ah y el B; o entre los horizontes AB o AC y los B o C respectivamente. En muchos suelos de la zona aluvial, además del cambio brusco entre los horizontes mencionados, hay una distribución irregular del carbono con la profundidad.

Solamente la tercera parte de los suelos muestreados alcanzan una profundidad de 30 cm. con contenidos de carbono superiores al 1%; pero dado el alto contenido de carbón orgánico del horizonte Ah, se podría dar un contenido promedio de 1% para los primeros 50 cm.

El cuadro 3-68 muestra los contenidos y distribución del carbono en algunos suelos del Amazonas.

En los suelos ácidos se ha sugerido una sobrestimación del contenido de carbono, cuando el análisis se realiza por el método de Walkley y Black, que puede atribuirse a substancias fácilmente oxidables diferentes al carbono, como el manganeso (Bouol, 1972). En contraste con lo anterior, las determinaciones realizadas por Benavides (1973) en suelos de la Amazonia colombiana enseñaron que, para la gran mayoría de las muestras, el método de Walkey y Black solo determinó el 71% del carbón obtenido por el método de combustión seca. Como en el presente estudio las determinaciones de carbono se hicieron por el método de com-

Cuadro 3 - 68

CONTENIDOS Y DISTRIBUCION DEL CARBONO EN ALGUNOS SUELOS DE LA AMAZONIA

SUELOS DE LAS FORMAS ALUVIALES

Plano bajo de ríos de origen Andino Flandes - (Aeric Tropaquept) YC-19			Plano alto de ríos de origen Andino Macuí (Typic Humitropept) PT-8		
Horizonte	Profund. cm.	% C	Horizonte	Profund. cm.	% C
Ahg	0-12	2,42	Ah	0-25	2,78
ABg	12-32	1,87	BS1	25-65	1,09
BSg	32-65	0,69	BS2	65-90	0,20
2Cg	65-120	0,13	BS3	90-120	0,13

SUELOS DE LA SUPERFICIE DE DENUDACION

Formas fuerte mente onduladas Leticia - (Oxic Dystropept) PT-33			Formas ligera mente onduladas Zancudo (Typic Haplorthox) PR-183		
Horizonte	Profund. cm.	% C	Horizonte	Profund. cm.	% C
Ah	0-10	2,21	Ah	0-40	1,48
BSq1	10-50	0,47	BSq1	40-58	0,47
BSq2	50-100	0,20	BSq2	58-120	0,34
C	100-150	0,20	BSq3	120-180	0,27

Formas planas. Planos de Origen Igneo Casuarita - (Aquic Quarzipsamment) PR-190			Formas planas. Formas de Origen Igneo Sed.-Met. Arrecifral - (Typic Quarzipsamment) GU-10		
Horizonte	Profund. cm.	% C	Horizonte	Profund. cm.	% C
Ah	0-13	2,63	Ah2	0-23	1,02
C1	13-30	0,33	C	40-150	0,40
C2	30-45	0,27			

bustión húmeda, es posible que los contenidos de carbono estén subestimados más que sobrestimados.

vi) *Fósforo Aprovechable*

El fósforo es un elemento esencial para el normal desarrollo de los cultivos y se halla en los suelos formando compuestos muy variados. La parte inorgánica está constituida principalmente por fosfatos de calcio, hierro y aluminio. La parte orgánica por ésteres, ácidos nucléicos y fosfolípidos. Todas estas formas de fósforo no son directamente aprovechables por las plantas; la posibilidad de aprovechar los compuestos inorgánicos está regida por factores tales como pH, actividad de los iones en la solución del suelo y mineralogía de la fracción arcilla; los compuestos orgánicos solo pueden ser disponibles a través del proceso de la mineralización.

La fuente principal del fósforo en los suelos es el material parental. Por este motivo los suelos tropicales muy intemperizados son pobres en fósforo y el desarrollo agrícola no es posible sin la aplicación de este elemento.

El fósforo aprovechable de los suelos de la Amazonia colombiana es muy bajo, como lo han afirmado algunos investigadores (Cortés y colaboradores, 1973; Benavides, 1973). En general, el contenido de fósforo aprovechable en los suelos estudiados es inferior a 7 ppm. Las excepciones a este valor, localizadas en los planos aluviales bajo y medio de los ríos de origen andino, en donde coexisten suelos de bajo contenido de fósforo aprovechable, con suelos ricos en este elemento (valores mayores de 30 ppm); en el resto de la zona aluvial, únicamente 3 suelos de las terrazas presentan, en algunos de sus horizontes, cantidades de fósforo cercanas a 30 ppm. El cuadro 3-69 muestra los suelos de la zona aluvial con altos contenidos de fósforo. En todas las formas aluviales parece existir una ligera acumulación de fósforo en el horizonte superficial. En la superficie de denudación solamente 3 suelos presentan, en algunos de sus horizontes, contenidos de fósforo aprovechable mayores de 7 ppm. En la zona rocosa existe un suelo (conjunto Puerto Arturo) con contenido de fósforo aprovechable muy alto (Cuadro 3-70).

Indudablemente la pobreza del fósforo en los suelos de la Amazonia puede atribuirse a pobreza de este elemento en el material parental y/o al grado de intemperismo; por este motivo, en los planos aluviales de los ríos de origen andino se observa una mayor riqueza en fósforo, ya que los sedimentos que estos ríos arrastran de la cordillera oriental son de mejor calidad en cuanto a mineralogía se refiere.

Investigaciones de invernadero realizadas en suelos de la Amazonia colombiana señalan que el fósforo es el factor más limitante en la producción de materia seca (Benavides, 1973).

Para un normal desarrollo agrícola, en suelos muy bajos en fósforo, es necesario aplicar fertilizantes fosfóricos. Sin embargo, parte del fósforo que se añade se fija y solo una pequeña porción es aprovechable por las plantas. En los suelos amazónicos, el alto contenido de hidróxido de aluminio y hierro, la presencia de gibsita y el predominio de la caolinita en la fracción arcilla son factores que determinan una alta fijación de fósforo.

Una de las formas de disminuir la fijación de fósforo es la adición de este elemento al suelo; esta adición debe continuarse hasta el punto en que en la solución del suelo exista una concentración de 0,2 a 0,3 ppm, para que haya adecuado suministro del elemento a las plantas (Beckwinth, 1965). En el cuadro 3-71 se indican las cantidades de fósforo en ppm que deben agregarse para mantener concentraciones de 0,2 y 0,3 ppm en la solución del suelo, en algu-

Cuadro 3- 69

PERFILES Y HORIZONTES DE SUELOS DE LA ZONA ALUVIAL DE LA AMAZONIA CON ALTOS CONTENIDOS DE FOSFORO APROVECHABLE

Plano Bajo de Ríos de Origen Andino El Olvido (Tropic Fluvaquent) SJ-21			Plano Medio de Ríos de Origen Andino Putumayo (Aquic Eutropept) OB-6			Plano Medio de los Ríos de Origen Andino Macú (Aeric Tropic Fluvaquent) SJ-23		
Horizonte	Profund. cm	P ppm	Horizonte	Profund. cm.	P ppm	Horizonte	Profund. cm	P ppm
Ahg - 1	0 - 18	53	Ahg	0 - 15	59	Ahg	0 - 32	34
Ahg - 2	18 - 37	43	BS	15 - 80	35			
2BSg - 1	37 - 80	31	2C	80 - 160	53	ABg	32 - 68	35
2BSg - 2	80 - 150	7						

Plano Alto, Ríos de Origen Andino Portugal (Aeric Tropic Fluvaquent) SJ-3			Terrazas Bajas Mapirriare (Typic Dystropept) SJ-30			Terrazas Altas Tara (Typic Troporthent) PR-180		
Horizonte	Profund. cm	P ppm	Horizonte	Profund. cm	P ppm	Horizonte	Profund. cm	P ppm
Ap	0 - 6	64	Ah	0 - 20	36	Ah	0 - 25	29
Ahg	6 - 23	17	BS1	20 - 48	35	BC	25 - 60	19
:			BS2	48 - 150	30			

Terrazas Altas Maríamanteca (Typic Plintaquox) PR-98		
Horizonte	Profund. cm	P ppm
Ah1	0 - 18	28

Cuadro 3-70

PERFILES Y HORIZONTES DE SUELOS DE LA SUPERFICIE DE DENUDACION Y DE LA ZONA ROCOSA DE LA AMAZONIA CON ALTOS CONTENIDOS DE FOSFORO APROVECHABLE

Santa Fe (Typic Tropopsamment) YC-8 Superficie de denudación - Formas ligeramente planas			Puerto Calderón (Tropeptic Haplorthox) OB-21 Superficie de denudación - Formas onduladas		
Horizonte	Profundidad cm.	P ppm	Horizonte	Profundidad cm	P ppm
Bh2	53 - 85	11	Ah	0 - 37	32
BS	85 - 125	32	:		

Urania (Tropeptic Haplorthox) PR-47 Superficie de denudación - Formas planas de origen Igneo			Puerto Arturo (Typic Humitropept) AR-27 Zona Rocosa - Formas complejas de origen Sedimentario		
Horizonte	Produndidad cm.	P ppm	Horizonte	Profundidad cm	P ppm
Ah 1	0 - 25	16	Ah 1	0 - 20	65
Ah 2	25 - 35	10	Ah 2	20 - 45	65
:			Ah 3	45 - 75	65
			AC	75 - 125	65

nos suelos de la Amazonia de Colombia (Benavides, 1978) y como punto de comparación la de algunos suelos clasificados como Oxisoles en los Llanos Orientales (Benavides, 1975). Estos valores son similares a los reportados por Fox y Benavides (1974) en Oxisoles de Hawai y por López (1977) en Oxisoles de la Amazonia brasileña.

Cuadro 3-71

REQUERIMIENTO DE FOSFORO EN ALGUNOS SUELOS DEL AMAZONAS Y LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA PARA MANTENER INTENSIDADES DE FOSFORO DE 0,2 y 0,3 ppm EN LA SOLUCION DEL SUELO.

Suelos del Amazonas	P. requerido en ppm	
	Para 0,2 ppm	Para 0,3 ppm
Udoxic Dystropept	238	331
Udoxic Dystropept	312	312
Udoxic Dystropept	300	370
Udoxic Dystropept	307	366
Udoxic Dystropept	153	173
Typic Dystropept	291	334
Typic Dystropept	217	300
Suelos Llanos Orientales		
Tropeptic Haplustox	460	545
Tropeptic Haplustox	317	352
Ustoxic Dystropept	67	95

3.4.1.3 Propiedades Mineralógicas

Dado el tipo de levantamiento de suelos que se realizó para el estudio, los resultados y comentarios correspondientes son de índole general; se trata de dar al lector una idea aproximada de la composición de minerales primarios y secundarios que se hallan presentes en los suelos.

En la Amazonia colombiana, son contadas las investigaciones de tipo edáfico-agronómico realizadas; entre éstas, se mencionan los trabajos de Benavides (1953), Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (1973); Malagón y colaboradores (1976) y Pulido et al (1979), en las que hay información en cuanto a la composición mineralógica de algunos suelos. Según estos autores, en las arenas estudiadas hay predominio de cuarzo y trazas de otros minerales resistentes, entre los que se encuentran el zircón, la turmalina, el rutilo, la hematita y la magnetita. En las arcillas de un gran número de estos suelos hay abundante caolinita, asociada a cantidades menores de minerales 2:1, 2:1-2:2, gibsita y cuarzo.

Los informes existentes en materia de mineralogía de la región amazónica en Brasil (Sombroek, 1966), Perú (Tyler, 1974) y Venezuela (Shargel y Buol, 1976) presentan ciertas analogías con los resultados encontrados en la Amazonia colombiana.

Los materiales que han dado origen a los suelos amazónicos son de variada naturaleza (rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias) y de edades diferentes. Predominan los materiales del Terciario, principalmente de la cordillera oriental, del Cuarternario y en menor cantidad de rocas ígneas y metamórficas del Precámbrico, pertenecientes al Escudo Guayanés.

A la complejidad de materiales geológicos, se suman condiciones especiales de deposición en ambiente marino y continental, recientes y antiguas, retrabajadas por agentes de meteorización. En la zona arenosa del Guainía hay indicios de acción eólica (dunas), como es el caso de algunas áreas en las inmediaciones del río Atabapo. Constituyen materias de discusión los depósitos de areniscas de la parte central de la Amazonia, a los que pudiera atribuírseles un origen eólico, cuyos eventos pudieron haber ocurrido durante el pasado (paleo-depósitos) en un ambiente más seco que el actual.

La dinámica geomorfológica de la región amazónica es también compleja. Se relaciona principalmente con fenómenos de levantamiento de la cordillera oriental durante el Plio-pleistoceno, con regresiones marinas y con procesos de denudación y transporte de materiales.

Las superficies aluviales bañadas por los ríos de origen andino reciben aportes recientes de materiales, a diferencia de otras zonas aluviales formadas por los ríos amazónicos, cuyos aportes de materiales son escasos debido al bajo contenido de sólidos en suspensión.

La presentación y discusión de los resultados mineralógicos se hace siguiendo el mismo orden de la leyenda del mapa de suelos; en primer término, se hace la discusión de la mineralogía de los suelos que se encuentran en las llamadas superficies aluviales y a continuación se presenta la composición mineralógica de los suelos desarrollados en las superficies de denudación. En cada uno de estos dos grandes paisajes se tuvieron en cuenta los correspondientes subpaisajes.

En la discusión se utilizaron los resultados mineralógicos de 45 perfiles modales y de otros perfiles adicionales descritos y muestreados en la región estudiada. Los perfiles seleccionados se presentan en los cuadros 3-72 a 3-77.

En los cuadros 3-72, 3-74 y 3-76, se presenta, a manera de ejemplo, la composición mineralógica de las arenas de algunos suelos y en los cuadros 3-73, 3-75 y 3-77 se incluyen los resultados de la identificación por rayos-X de minerales de la fracción arcilla. El gráfico 3-1 muestra los difractogramas correspondientes a uno de los suelos de mayor ocurrencia en la Amazonia.

i) *Superficies Aluviales*

Se refieren a depósitos de materiales recientes (Cuaternario) e incluyen las llanuras de inundación de los ríos de origen andino, de origen amazónico, los valles menores con influencia coluvio-aluvial y las terrazas antiguas.

—Suelos de las formas aluviales de los ríos de origen andino.

Se caracterizan estos suelos por tener en las arenas un apreciable contenido de cuarzo y menores cantidades de feldespatos, ópalo y minerales alterados.

En los planos aluviales de acumulación actual (plano bajo, Ref. PR-93, conjunto Remanso, asociación Garamani, 34-87 cm), el suelo estudiado presenta contenidos similares de feldespatos, cuarzo y minerales alterados. La composición mineralógica coincide con el mayor contenido de bases de cambio encontrado, mediante el análisis químico, en este horizonte. El mineral arcilloso presente en este mismo estrato es la caolinita y asociadas con ella cantidades menores de montmorillonita, vermiculita, micas, cuarzo, minerales interestratificados y gibsita.

La composición de la arcilla en los suelos de los planos medio y alto de ríos de origen andino es variada; el contenido de caolinita puede ser igual al de otros minerales o encontrarse en mayor proporción; los otros minerales son vermiculita, cuarzo, micas, trazas de minerales interestratificados y gibsita. Es dudosa la presencia de montmorillonita. En uno de los suelos pertenecientes al plano medio de esta misma unidad (SJ-23, Conjunto Macú (Asociación Mareta), el mineral dominante en la fracción menor de 2 micras es el cuarzo. Ello incide en la baja capacidad de intercambio catiónico de este suelo. En un terreno de origen aluvial de la margen derecha del río Caquetá; Benavides (1973) encontró caolinita bien cristalizada, micas y pequeñas cantidades de cuarzo.

Las diferencias existentes en la composición mineralógica de las arcillas y de las arenas de estos suelos se pueden atribuir, en primer término, a los materiales de diferente composición que forman las distintas capas u horizontes de los perfiles y a condiciones de clima y situación, que hacen que los procesos pedogenéticos operen con diferente intensidad.

En forma general, se puede afirmar que las arenas de los suelos pertenecientes a los ríos de origen andino presentan un apreciable contenido de feldespatos, en asocio de cantidades similares o mayores de cuarzo y menores de otros minerales. Las características mencionadas permiten catalogar estos suelos entre los de fertilidad potencial más alta; además, la asociación mineralógica caolinita, minerales 2:1, que se encuentra en la arcilla, contribuye a que el suelo tenga una buena capacidad de retención de cationes. Por su contenido de vermiculita, puede fijar boro y potasio; no tiene cantidades apreciables de materiales amorfos fijadores de fosfatos.

—*Suelos de las formas aluviales de los ríos de origen amazónico.*

En la llanura de inundación de estos ríos, las arenas de los suelos examinados presentan altos porcentajes de cuarzo y tan solo trazas o pequeñas cantidades de otros minerales tales como feldespatos, epidota, zircón, turmalina, muscovita, biotita y vidrio volcánico. Los granos de cuarzo tienen contornos que van de subangulares a subredondeados, de tamaños variables. Es posible también encontrar suelos con un apreciable contenido de feldespatos, como es el caso del perfil PR-171, perteneciente al conjunto Valencia (asociación Miritíl), el cual en el horizonte Ah2 (11-23 cm) tiene un 35% de feldespatos, mientras que en uno de los horizontes inferiores de este mismo suelo (Bsq, 54-130 cm) se encuentran apenas trazas de este mineral.

La *fracción arcilla de los suelos tiene caolinita* como mineral dominante y pequeñas cantidades de vermiculita, micas, gibsita, montmorillonita, minerales interestratificados y cuarzo. La vermiculita puede ser el resultado de la alteración de la biotita; las micas (muscovita) son minerales resistentes y se encontraron en la fracción comprendida entre 0,8 y 2 micras; en las fracciones finas (menores de 0,8 micras) hay caolinita y trazas de montmorillonita. La presencia de montmorillonita se atribuye posiblemente a la alteración de feldespatos. La gibsita encontrada en los horizontes Bs (48-73 cm) y Bsq (105-150 cm), es producto formado a partir del aluminio liberado de los distintos aluminio-silicatos que cristaliza al pH que requiere su punto isoelétrico 4,8 (Van Schuylenborgh y Sanger, 1950); probablemente debido al pH de 3,8 no se encuentra gibsita en el primer horizonte.

En el suelo del conjunto Campamento, de la asociación Nare (PR-3), hay un contraste marcado entre el contenido de minerales resistentes que dominan en la fracción arena y la presencia de minerales 2:1 en las arcillas, lo cual podría sugerir una rápida alteración de feldespatos y otros minerales fácilmente intemperizables, o presencia de arcillas 2:1 en los sedimentos depositados. Un estudio posterior podría dar información relativa a la mineralogía de los limos a fin de entender este fenómeno.

El alto contenido de cuarzo presente en las arenas de estos suelos permite agruparlos entre los de fertilidad potencial baja; la asociación caolinita-minerales 2:1 confiere a estos suelos la propiedad de retener cationes; éstos pueden, además, fijar pequeñas cantidades de boro y potasio y es posible que no fijen fósforo.

—Suelos de las formas aluviales de los valles menores.

Los datos fragmentarios de algunos suelos indican que las arenas están constituidas casi en su totalidad por cuarzo; se observan también pequeñas cantidades de otros minerales resistentes y de minerales alterados. Ello es un indicio de la pobreza de los materiales en la propia fuente, al que se suma la acción de los agentes de intemperismo, incluyendo la alteración que ocurre durante el transporte a los sitios de deposición. La composición de la arcilla incluye caolinita como mineral dominante, asociada a menores cantidades de minerales 2:1 y gibsita. En uno de los suelos (PR-36 conjunto Picacho, asociación Mitú), el mayor contenido corresponde a la gibsita, asociada a menores cantidades de caolinita y minerales no cristalinos sin identificar.

Esta composición explica la baja capacidad de cambio que tiene este suelo. De otra parte, la carencia de minerales fácilmente intemperizables está relacionada con el bajo contenido de bases de cambio encontrado por métodos químicos.

A juzgar por las concreciones petroférricas encontradas en el perfil de este suelo, se supone que los minerales no cristalinos presentes en la arcilla están constituidos por óxidos de hierro.

El bajo contenido (trazas) de minerales fácilmente intemperizables en las arenas, permite afirmar que la fertilidad potencial de los suelos es baja; los minerales encontrados en la arcilla no tienen capacidad de retener cantidades apreciables de cationes, fenómeno que se debe tener en cuenta en el manejo de los suelos para fines agrícolas. Además, es posible que estos suelos fijen fósforo.

—Terrazas

Los resultados del análisis mineralógico de las arenas indican que más del 90% de los minerales presentes es cuarzo; en algunos suelos se encuentran pequeñas cantidades de minerales opacos y trazas de feldespatos, zircón, turmalina, muscovita, anfíboles y minerales alterados. Las variaciones en el contenido mineralógico, que se observan en algunos suelos, deben atribuirse en gran parte a la distinta composición de los materiales que forman las diferentes capas u horizontes del suelo.

En la mayoría de los suelos examinados en los tres niveles de terrazas, se encuentra como mineral dominante en la fracción arcilla, la caolinita; en algunos suelos se encontraron además pequeñas cantidades de vermiculita, micas, gibsita, cuarzo y posiblemente montmorillonita. Los suelos que se encuentran en las terrazas bajas tienen cantidades algo menores de caolinita que los suelos de las terrazas altas; consecutivamente con la disminución de caolinita hay un aumento de minerales 2:1, lo que podría explicarse por la edad de las terrazas. El mayor contenido de caolinita correspondería a las terrazas más antiguas. El contenido de cuarzo no parece estar relacionado con la posición de las terrazas (altas, medias y bajas), sino más bien con las clases de materiales formativos de las mismas terrazas.

La presencia de gibsita podría asociarse en este caso con la edad, situación y clima.

En la posición de terraza baja, aparentemente uno de los componentes de la arcilla es la vermiculita alumínica o cloritizada, la cual se menciona en estudios de suelos amazónicos (Benavides, 1973; Malagón y otros, 1976).

Los resultados del examen mineralógico de las arcillas corroboran aquellos obtenidos mediante análisis químicos, en lo que respecta a la capacidad de cambio de los suelos.

Cuadro 3-72

COMPOSICION MINERALOGICA DE LA FRACCION ARENA (50-250 MICRAS DE DIAMETRO)

Paisaje	Subpaisaje	Conjunto Perfil	Profundidad Horizonte cm	% Especies Mineralógicas							
				Opacos*	Cuarzo	Fitolitos	Feldespatos	Zircón	Turmalina	Muscovita	Gr. Alterados
Formas	Ríos de Origen	Macú	32-68		75	8	8				9
A	andino	SJ-23	Ahg2			1	5				10
L			90-150		84	1	5				10
U			Bsqirm								
V	Ríos de origen	Cahuinarí	00-09	tr	99	tr			tr		1
I	amazónico	PR-3	Ah1								
A			48-73	tr	99	tr			—		1
L			Bs								
E			105-150	1	99	—			—		1
S			Bsq2								
	Valles	Mimisiare	20-43	tr	99	—	—	1		—	—
	menores	GU-13	ABg								
			43-120	4	99	—	tr	tr		tr	tr
			Bsg								
	Terrazas	Aeropuerto	00-10	tr	100	tr	—	tr	—		tr
			Ah1								
		PR-35	10-21	1	100	tr	tr	tr	tr		tr
			Ah2								
			47-110	tr	100	tr	tr	tr	tr		tr
			Bsq1								
			110-140	tr	100	—	tr	tr	—		tr
			Bsq2								

*El % de granos opacos se expresa con base en los primeros 100 granos contados.

Cuadro 3-73

COMPOSICION MINERALOGICA SEMICUANTITATIVA DE LA FRACCION ARCILLA (MENOR DE 2 MICRAS)

Paisaje	Subpaisaje	Conjunto Perfil	Profundidad Horizonte cm.	Caolinita	Vermiculita	Montmorillenita	Gibsita	Interestrat	Cuarzo	Micas	Pirofilita
Formas	Ríos de Origen	Macú	32-68	2	1?		1	tr	3	1	
A	andino	SJ-23	Agh2								
L			90-150	2	1?		tr	tr	3	2	
U			Bsqirm								
V											
I		Cahuinarí	00-09	3	2	3	?	1	?	2	
A		PR-3	Ah1								
L			48-73	4	4	—	2	1	?	3	
E			Bs								
S			105-150	4	2	1	2	1		3	
			Bsq2								
	Valles	Mimisiare	20-43	4	2		1	1		1	1
	menores	GU-13	Abg								
			43-120	4	2		1	1		1	1
			Bsq								
	Terrazas	Aeropuerto	00-10	4	3	1	2	1		2	
			Ah1								
		PR-35	10-21	4	3	1	2	1		2	
			Ah2								
			47-110	4	3	1	2	1		2	
			Bsq1								
			110-140	4	2	1	1	1		2	
			Bsq2								

CONVENCIONES: 4: más del 50%. 3: entre 30 y 50%. 2: entre 15 y 30%. 1: entre 5 y 15%. tr: menos del 5%.

La presencia de materiales amorfos (óxidos de Fe y/o Mn) encontrados en las arcillas del perfil PR-121 (conjunto y asociación Inírida), pueden explicar la baja capacidad de cambio que presenta este suelo.

En suelos de terraza, en Leticia, Benavides (1973) encontró en las arcillas, minerales de 14 A°, mica, caolinita, cuarzo, trazas de pirofilita y minerales 2:1-2:2; la caolinita y los minerales a 14 A° (preferentemente vermiculita) presentan cristalinidad defectuosa. En la arcilla desferrada de estos suelos, el autor mencionado encontró en el primer horizonte, la siguiente composición: minerales amorfos 8%, cuarzo 4%, caolinita 35% y mica 45%. En particular, los valores que se refieren a los minerales del tipo 2:1 son más altos que los encontrados en este estudio, debido posiblemente a que los análisis por rayos -X se efectuaron en muestras sin desferrar.

Los suelos de terraza pueden catalogarse entre los de fertilidad potencial baja; sus arcillas tienen baja capacidad de retención de cationes.

iii) *Superficies de Denudación*

Para la discusión mineralógica de los suelos de esta unidad, se tomaron como referencia las tres unidades geomorfológicas presentes en ella; estas son: los planos de origen sedimentario, los de origen ígneo-metamórfico y los de origen ígneo-sedimentario-metamórfico.

—*Suelos de los planos de origen Sedimentario*

Los materiales geológicos de estos planos están formados por sedimentos aluviales finos que sufrieron varios ciclos de erosión y sedimentación y cuya deposición final ocurrió principalmente en ambiente continental y, en algunos otros casos, en ambiente marino o lacustre salado (Galvis 1978); estos sedimentos, según Openheim (1942) y Hubach (1954), son producto de la erosión de la cordillera oriental durante el Terciario. Los ciclos repetidos de erosión y transporte dejaron un residuo mineralógico empobrecido, a partir del cual se formó la mayor parte de los suelos de estos planos.

Minerales cuya descomposición libere nutrientes son prácticamente inexistentes en estos suelos. Lo anterior se comprueba al observar la composición mineralógica que presentan las arenas y las arcillas de los diversos perfiles de suelos investigados en esta unidad. En efecto, en la arena aparece esencialmente cuarzo con contenidos superio-

res al 90%; este mineral es altamente resistente a la alteración. Se asocian a este mineral cantidades muy bajas de otras especies resistentes como zircón, turmalina, muscovita y, eventualmente, algunos minerales fácilmente intemperizables como feldespatos, anfíboles, piroxenos, epidota y biotita. En ciertos suelos es notoria la presencia de sílice amorfa (ópalo) y en otros, la de granos de minerales bastante alterados. La presencia de material ferruginoso endurecido en algunos suelos puede explicar la de minerales opacos, principalmente magnetita.

Los tamaños de los granos cuarcíticos varían de medios a finos (0,2 a 0,1 mm) y sus formas son irregulares, de bordes subredondeados los mayores y subangulares los más finos; lo anterior refleja la acción del arrastre sufrido por los sedimentos, la cual es más fuerte sobre los granos de mayor tamaño.

Los minerales presentes en la fracción arcillosa de los suelos son caolinita, vermiculita, micas, minerales interestratificados, cuarzo, pirofilita, gibsita, montmorillonita y vermiculita alumínica (vermiculita con compuesto de aluminio entre las láminas); además, aparece feldespato aunque esporádicamente. El contenido de caolinita, arcilla que predomina en los suelos, sobrepasa casi siempre el 50%. Las cantidades de cuarzo, pirofilita, gibsita, montmorillonita y vermiculita no son elevadas y oscilan en intervalos muy amplios que van desde trazas hasta 30%.

Los cuadros 3-74 y 3-75 muestran la composición mineralógica de las fracciones arena y arcilla de varios de los suelos de esta unidad.

La presencia de montmorillonita en algunos de los suelos puede estar relacionada con el material de origen, ya que en las condiciones actuales (bajo pH e intenso lavado) es poco probable la formación de este mineral.

Se sabe que la montmorillonita heredada del material parental es resistente a procesos drásticos de alteración (Malagón, 1975).

La caolinita, la pirofilita, el cuarzo y los feldespatos se encuentran en estos suelos formando parte del residuo alterado del material original; en cambio la gibsita, la vermiculita y los minerales interestratificados proceden de la pedogénesis amazónica (Cortés y colaboradores, 1973). Por su parte, la mica presente en la fracción arcilla de estos suelos es muscovita, ya que solo un mineral altamente estable como éste podría resistir procesos de alteración tan fuertes como los que ocurren en el medio amazónico.

Por las características mineralógicas que se acaban de discutir, los suelos de los planos sedimentarios tienen una baja fertilidad potencial o natural, ya que los minerales allí presentes no liberan, al descomponerse, nutrientes para las plantas. Sin embargo, hay que anotar que la presencia de caolinita y de sesquióxidos amorfos de hierro imparte a los suelos propiedades físicas muchas veces favorables para el desarrollo de las plantas.

La mineralogía es un parámetro esencial en la clasificación de los suelos amazónicos, principalmente en lo que hace referencia a la ausencia o escasez de minerales arcillosos interestratificados tipo vermiculita alumínica y clorita que afectan los límites de variación del horizonte óxico.

—Suelos de los Planos de Origen Igneo-metamórfico

Los suelos de esta posición geomorfológica se han desarrollado a partir de sedimentos cuarcíticos de origen ígneo, mezclados localmente con otros de grano fino procedentes de la denudación de los planos de origen sedimentario.

El cuarzo es la especie más común y abundante en la fracción arena de los suelos; otras especies también presentes son: zircón, turmalina, muscovita y opacos (especialmente magnetita) todas en cantidades muy bajas, a excepción de las últimas. La mayoría de los suelos de esta unidad geomorfológica presentan, en el perfil, granos de minerales alterados, no identificables, cuyos contenidos, de todas maneras, no llegan a un 5%. Los minerales opacos alcanzan contenidos muchas veces hasta del 20% (Cuadro 3 - 74).

Por lo que a las características morfológicas de los minerales se refiere, éstos presentan tamaños que varían de medios a finos principalmente y formas irregulares de contornos subangulares. Lo anterior es una manifestación de que la mayor parte de los materiales parentales estuvieron sometidos a un transporte no muy prolongado.

La fracción arcilla, cuyo contenido en estos suelos es muy escaso, está dominada por la presencia de materiales amorfos, principalmente sesquióxidos de hierro. Se encuentran, sin embargo, minerales con estructura cristalina, entre los cuales la caolinita es el más abundante en algunos suelos, en tanto que en otros lo son los minerales interestratificados y la gibsita; a estos minerales se asocian micas y vermiculita en cantidades muy bajas (Cuadro 3 - 75).

La caolinita presente en estos suelos puede tener un doble origen:

1. Alteración de los feldespatos componentes de las rocas ígneas en medio ácido.

2. Herencia directa del material parental sedimentario.

Los minerales interestratificados y la gibsita se han formado por procesos pedogenéticos; la precipitación parcial de hidróxido de aluminio entre las láminas arcillosas (vermiculita) origina minerales del primer tipo, en tanto que la cristalización del remanente de hidróxido de aluminio origina la gibsita.

La ausencia de minerales de fácil alteración, en la fracción arena, permite afirmar que en los suelos de esta unidad la fertilidad potencial o natural es extremadamente baja, ya que no existen fuentes minerales que suministren nutrientes. Sumado a lo anterior, el bajo contenido de arcilla y la ausencia de minerales del tipo 2:1, confiere a estos suelos una baja actividad, lo cual repercute necesariamente en su bajo poder para retener cationes.

Cuadro 3-74

COMPOSICION MINERALOGICA DE LA FRACCION ARENA (50-250 MICRAS DE DIAMETRO)

Paisaje	Subpaisaje	Conjunto Perfil	Profundidad Horizonte cm	% Especies Mineralógicas							
				Opacos	Cuarzo	Fitolitos Op.	Feldespatos	Zircón	Turmalina	Muscovita	Gr. Alterado
Superficie de	Planos de origen sedimentario	Tomachipán IN-5	00-10 Ah	2	93	1	1	tr		1	4
			10-34 AB	3	95	—	1	tr		tr	4
			34-91 Bsq1	3	72	—	1	—		2	24
			91-130 Bsq2	2	88	10	tr	tr		tr	2
		Miraña PR-14	08-21 Ah2	tr	100			tr			—
			21-53 Bsq1	tr	100			tr			tr
			53-103 Bsq2	tr	100			tr			tr
			103-150 Bsq3	tr	100			tr			tr
		Chorrera OB-65	00-26 Ap		99		—	tr	tr		1
			26 - 90 Bsq1	2	97		—	2	1		—
			90-150 Bsq2	—	97		1	—	—		2
			150-200 Bsq3	—	99		tr	—	—		1
		La Tagua AR-30	00-30 Ah		98	tr		tr	tr	tr	
			30-60 BS		99	—		tr	—	tr	
			60-120 BSq1		100	—		—	—	—	
	Planos de Origen Igneo sedimentario metamórfico	Urania PR -47	*00-25 Ah1*	*20*	*97*	tr		—		—	3
			35-80 Bsq1	*8*	*100*	tr		tr		tr	
			80-150 Bsq2	*6*	*97*	—		1	—	—	2
	Planos de Origen Igneo sedimentario metamórfico	Monfort PR -53	*00-15 Ah*	10	90			4			6
			40-75 Bsq2	9	100			tr			
			75-85X C	8	97			2			—

Cuadro 3-75

COMPOSICION MINERALOGICA SEMICUANTITATIVA
DE LA FRACCION ARCILLA (MENOR DE 2 MICRAS)

Paisaje	Subpaisaje	Conjunto Perfil	Profundidad Horizonte cm.	Caolinita	Vermiculita	Vermiculita A	Gibsita	Montmorillonita	Amorf.	Interstrat.	Feldespatos	Cuarzo	Micas	Pirofilita
Superficie de denudación	Planos de Origen sedimentario	Tomachipán IN-5	00-10 Ah	4	2?		2	—		tr		?		?
			10-34 AB	4	2?		2	—		tr		1	1	tr
			34-91 Bsq1	4	1?		—	—		tr		tr	tr	tr
			91-130 Bsq2	4	2?		—	1		2		1	3	1?
		Miraña PR-14	08-21 Ah2	4	2			1		1			1	
			21-53 Bsq1	4	2			1		1			1	
			53-103 Bsq2	4	2			1		1			1	
			103-150 Bsq3	4	2			1		1			1	
		Chorrera	00-26 Ap	4		1	tr				tr	tr	—	tr
		OB-65	26-90 Bsq1	4		1	tr				—	tr	tr	tr
			90-150 Bsq2	4		1	—				—	tr	tr	tr
			150-260 Bsq3	4		1	—				—	tr	1	tr
		La Tagua AR-30	00-30 Ah	4	2?		1			tr	tr	2	2	
			30-60 BS	4	2?		1			tr	tr	2	2	
			60-120	4	2?		1			tr	tr	1	1	
	Planos de Origen Igneo-metamórfico	Urania PR-47	00-25 Ah1	2	tr		1	tr		2			tr	
			35-80 Bsq1	tr	tr		2	tr		2			tr	
			80-150 Bsq2	tr	tr		1	tr		1			tr	
	Planos de Origen Igneo-sedimentario metamórfico	Monfort PR-53	00-15 Ah						3	3				
			40-75 Bsq2						3	2				
			75-85X C						4	tr				

Del predominio de caolinita y/o materiales amorfos en los suelos cuyos contenidos de arcilla son mayores, podrían derivarse propiedades físicas favorables, dado el efecto agregante que sobre los materiales edáficos y sobre la estabilidad de las unidades estructurales formadas tienen dichos materiales.

—Suelos de los planos de Origen Igneo-metamórfico-sedimentario.

La fracción arena de estos suelos, cuya granulometría es bien heterogénea dada la diversidad de materiales ígneos, metamórficos y sedimentarios que los originaron, está constituida básicamente por cuarzo y minerales opacos (Cuadro 3 - 74); eventualmente, se asocian a estos minerales cantidades muy bajas de zircón y turmalina, resistentes como los anteriores a procesos de alteración. También se encuentran algunos granos alterados en los horizontes superficiales del suelo.

Los granos observados presentan formas irregulares con contornos subangulares y subredondeados y generalmente su tamaño oscila entre fino y medio. Estas características correlaciona, de modo muy general, con la heterogeneidad de la fuente de origen de los materiales parentales.

La fracción arcilla en unos suelos está formada por minerales interestratificados y amorfos sesquioxídicos, en tanto que en otros, los componentes son caolinita y materiales amorfos; también hay trazas de pirofilita, vermiculita y de micas (Cuadro 3 - 75).

La ausencia de minerales intemperizables en la fracción arena y la escasez de minerales arcillosos del tipo 2:1 indican el ataque fuerte de los procesos intempéricos que afectan la pedogénesis de los suelos y además, les confiere una baja fertilidad actual y potencial.

La presencia de materiales amorfos y de caolinita en la arcilla es un parámetro importante en lo que atañe a las propiedades físicas de los suelos, sobre todo en lo que tiene que ver con su estructuración y propiedades hidrodinámicas.

La ausencia de minerales intemperizables en la fracción arena y la presencia de minerales arcillosos poco activos, son parámetros que deben tenerse en cuenta en la clasificación de los suelos inventariados en esta posición geomorfológica.

En el gráfico 3-1 se incluyen algunos diagramas de difracción por rayos-X de arcillas menores de 2 micras, del perfil AR-30 (conjunto La Tagua), de la Superficie de Denudación de origen sedimentario.

En el gráfico 3-1 del horizonte Ah (0-30 cm.), se aprecian algunos picos entre 14 y 12 A°, que pueden atribuirse a vermiculita en diferentes etapas de intergradación. El pico a 10 A°, en este caso, es característico de material micáceo (muscovita, ilita); el pico a 9,3 A° corresponde a pirofilita; el pico a 7,15 A° es diagnóstico de caolinita, el pico a 5 A° puede ser un pico de segundo orden de las micas; el a 3,57 A° lo dan algunos minerales cristalinos y en este caso es un pico de segundo orden de la caolinita y micas. El pico a 3,33 A° se debe al cuarzo. El no desplazamiento del pico a 14 A° que se observa en el diagrama b, de este mismo horizonte luego del tratamiento con glicol, indica ausencia de montmorillonita. Los diagramas de los horizontes Bs y Bsq, tienen una interpretación similar a la descrita.

iv) *Estructuras Rocosas*

En esta unidad, los suelos se encuentran en afloramientos rocosos, bien sea ígneos, metamórficos o sedimentarios; por tal motivo, su mineralogía se discute con base en el tipo de roca predominante.

— Suelos de las estructuras rocosas sedimentarias

Los suelos de esta unidad se han desarrollado "in situ", a partir de un sustrato sedimentario de grano medio y grueso, en una topografía irregular.

La fracción arena de los suelos está formada casi exclusivamente por cuarzo, con contenidos siempre superiores al 85%; solo algunos suelos muestran, en esta fracción, algo de feldespatos. Ocasionalmente aparecen en ínfimas cantidades, minerales opacos, zircón, turmalina, rutilo y minerales alterados (cuadro 3-76). La fracción arcilla se compone de caolinita, gibsita, cuarzo, micas (muscovita) y vermiculita; además hay algo de montmorillonita y minerales interestratificados (cuadro 3-77).

El tamaño de los granos de cuarzo varía de medio a fino y éstos muestran contornos angulares o también subangulares, lo que indica claramente su origen residual y un periodo de transporte de corta duración.

La mineralogía de estos suelos revela una carencia absoluta de fuentes de nutrientes para las plantas; las condiciones de erosión y lixiviación a que están sometidos y su desarrollo pedogenético, correlacionan con su aspecto mineralógico y con sus características de acidez y baja fertilidad actual y potencial.

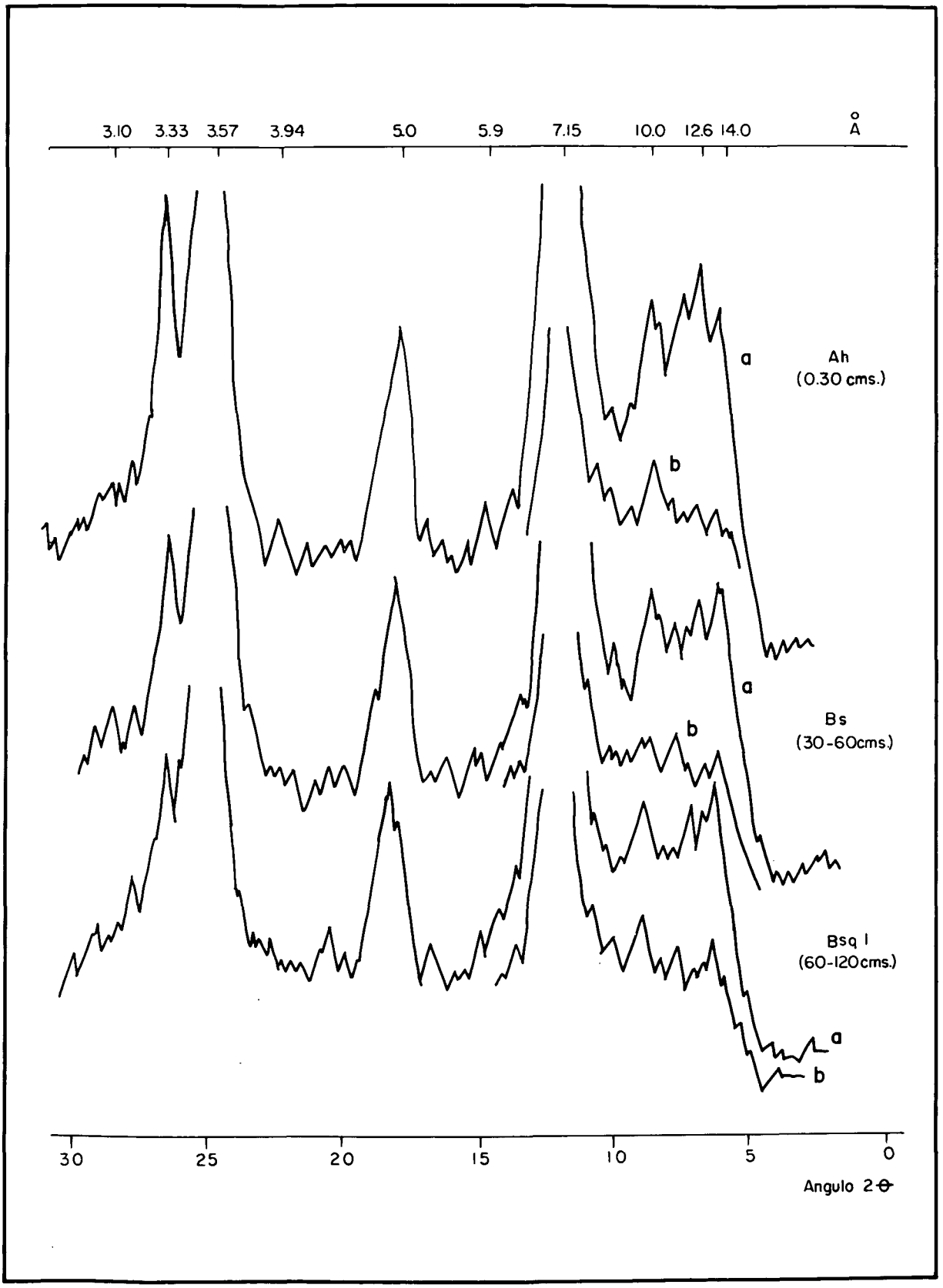
— Suelos de las estructuras rocosas Igneo-Metamórficas

Los suelos inventariados en estas formaciones rocosas han evolucionado "in situ", bajo la acción de severos procesos de alteración que afectan notablemente la composición mineralógica de los materiales originales. Esta situación queda reflejada también en la mineralogía de los suelos, especialmente en su fracción arena.

El cuarzo, como mineral resistente a los procesos mencionados, es la especie que constituye casi por completo a la fracción arena de los suelos y a él se hallan asociadas pequeñas cantidades de minerales opacos. En la mayoría de estos suelos hay, además, trazas de zircón, feldespatos y granos alterados (cuadro 3-76). Los granos minerales son de formas irregulares, con contornos predomi-

Gráfico 3-1

DIAGRAMAS DE DIFRACCION POR RAYOS X DE ARCILLAS MENORES DE 2 MICRAS ORIENTADAS DEL PERFIL AR-30 (CONJUNTO LA TAGUA) DE LA SUPERFICIE DE DENUDACION.
a) SATURADAS CON Mg , b) GLICOLADAS.



nantemente subangulares y abarcan gran diversidad de tamaños, lo que indica claramente su carácter residual.

La fracción arcilla está integrada por caolinita (más del 50%), vermiculita y gibsita. Estos dos últimos minerales alcanzan, en conjunto, contenidos cercanos al 40%. En algunos de los suelos se encuentran, además, cantidades bajas de micas (muscovita), pirofilita, cuarzo, feldespatos y minerales interestratificados (cuadro 3-77).

Se presume que minerales como las micas, la pirofilita, el cuarzo y los feldespatos han quedado en el suelo como productos heredados del material parental, mientras que la caolinita, la gibsita y los minerales interestratificados se han formado durante la pedogénesis, bajo fuertes condiciones de acidez en el medio edáfico.

La pobreza de estos suelos en especies mineralógicas fácilmente alterables en su fracción gruesa indica que la fertilidad potencial es muy baja.

La presencia de vermiculita (arcilla de alta actividad) en la mayoría de los suelos analizados, no incide profundamente en su capacidad de intercambio, lo cual está en acuerdo con los resultados encontrados por los análisis químicos. Parece lógico suponer que el mineral que se reporta como vermiculita sea un intergrado entre minerales 2:1 y 2:2, que se caracteriza por una baja actividad, debido al bloqueo de sus cargas negativas interlaminares por hidróxido de aluminio; este proceso es de común ocurrencia en arcillas de tipo 2:1 en medios ácidos y es denominado por Jackson (1964) proceso antigibsítico.

Cuadro 3 - 76

COMPOSICION MINERALOGICA DE LA FRACCION ARENA (50 - 250 MICRAS DE DIAMETRO).

Paisaje	Sub-paisaje	Conjunto Perfil	Profundidad Horizonte cm.	Especies Mineralógicas						
				Opacos	Cuarzo	Feldespatos	Zircón	Turmalina	Gr.	Alterados
Estructuras Rocosas	Formas Complejas Sedimentarias	Bello Horizonte OB-60	10-40 AB	2	98	—	—	tr		2
			40-90 Bsq1	—	100	tr	tr	—		—
			90-120 Bsq2	—	90	tr	tr	tr		tr
	Formas Complejas Igneo-metamórficas	Libertad PR-29	27-50 Bs	2	99	tr	tr			
			50-70 Bsq1	3	99	tr	1			

Cuadro 3- 77

COMPOSICION MINERALOGICA SEMICUANTITATIVA DE LA FRACCION ARCILLA (MENOR DE 2 MICRAS)

Paisaje	Sub-paisaje	Conjunto Perfil	Profundidad Horizonte cm.	Caolinita	Vermiculita	Gibsita	Montmorillonita	Interestrat	Feldespatos	Cuarzo	Micas	Pirofilita
Estructuras Rocosas	Formas Complejas Sedimentarias	Bello Horizonte OB-60	10-40 AB	4	3	—	1	tr		2	2	
			40-90 Bsq1	4	3?	3	1	tr		1	1	
			90-120 Bsq2	4	2?	1	tr	tr		1	1	
	Formas Complejas Igneo-metamórficas	Libertad PR-29	27-50 BS	4	3	1		1	1	1	2	1
			50-70 Bsq1	4	4	1		—	—	tr	4	1

3.4.2 Génesis y Evolución de los suelos

Las múltiples características morfológicas, químicas, físicas, mineralógicas y biológicas que el suelo adquiere a través de su desarrollo, son función de una serie de agentes que activa o pasivamente intervienen en este proceso; estos tradicionalmente se han reconocido como los factores de formación de los suelos (Jenny, 1948).

Malagón (1975) asevera que la génesis del suelo debe entenderse como un mecanismo integrador en la búsqueda del equilibrio que presenta la capa superficial litosférica, al entrar en contacto con la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera. El producto se manifiesta a través de los procesos formativos cuyo resultado morfológico es el perfil del suelo. Mediante la acción de los factores de formación, la roca se altera y origina un medio (cuerpo natural) que se diferencia más y más de ella a medida que los factores obren con mayor intensidad.

El suelo, como cuerpo natural, tiende a alcanzar un estado de equilibrio con las fuerzas y factores que lo pueden modificar; la búsqueda de este estado se verifica en forma continua a través de los procesos formativos. Por tal motivo, la formación del suelo involucra fenómenos que se llevan a cabo internamente y determinan la morfología del perfil (Malagón, 1975). del ordenamiento anisotrópico de las características y propiedades que exhibe el perfil del suelo a lo largo de un eje normal a su superficie, se deriva una serie de cuestionamientos que son la base primordial para diagnosticar el uso más apropiado y eficaz que puede hacer de este recurso natural.

Los factores de formación son: el clima (cl), los organismos (o), el relieve (r), el tiempo (t) y el material parental (m.p.) que, de acuerdo con Jenny (1948), actúan según la siguiente ecuación: Suelo = (cl, o, r, t, mp). Estos factores han sido definidos por Buol et al (1973) como agentes, fuerzas, condiciones o combinaciones entre éstos, que influyen, han influido o puede influir sobre un material parental con la potencialidad de determinar su cambio.

Los procesos de formación de suelos se asocian con adiciones, transformaciones, translocaciones y pérdidas. Buol et al (1973), definen un proceso de formación de suelo, como una secuencia de eventos simples o complejos que incluyen compiladas reacciones y/o rearreglos simples de la materia, que afectan internamente el suelo en que se presentan.

Para la discusión del proceso genético y evolutivo de los suelos amazónicos colombianos bajo selva tropical primaria, se integran todos los aspectos que hacen relación con los factores y procesos de formación de éstos y se evalúa la intensidad con que dichos parámetros han actuado durante el proceso evolutivo.

3.4.2.1 Factores de Formación

En general, se puede afirmar que los cinco factores de formación influyen directa o indirectamente en la génesis y evolución de los suelos delimitados en el área amazónica, pero el clima y el material parental son, indudablemente, los que han ejercido la mayor influencia.

i) *Clima*

Este factor tiene que ver con los efectos dinámicos y activos que ejercen en un principio los diferentes agentes atmosféricos e hidrosféricos sobre los materiales parentales del suelo y posteriormente sobre los constituyentes edáficos de éste, alterando total o parcialmente su constitución.

La temperatura y la precipitación son los parámetros más importantes del clima que intervienen en la evolución del suelo (Malagón, 1975). El incremento de temperatura produce efectos directamente relacionados con el aumento en la velocidad de las reacciones químicas y el incremento en la actividad microbial y macrobial del suelo.

La precipitación es de suma importancia, puesto que el agua es uno de los agentes sin el cual el suelo no puede formarse ni evolucionar. Este elemento es importante en la totalidad de las reacciones químicas; es fundamental en la formación de materiales orgánicos y es el agente responsable, en gran parte, de la erosión y transporte de los materiales litosféricos, como también de la translocación de materiales edáficos dentro de los suelos (Malagón, 1975).

El agua importante en la evolución de los suelos, es aquella que percola a través de los materiales edáficos, la que se denomina "agua efectiva". Para calcularla es preciso determinar la relación precipitación-evapotranspiración (Malagón, 1975).

El clima, bajo el cual se han formado los suelos amazónicos se caracteriza por ser caliente y húmedo. La temperatura promedio anual es de 27° C y hay una precipitación abundante durante el año, estimada en 3.000 mm. para toda la cuenca amazónica. La humedad relativa media es del 85% y, en general, hay un promedio de la precipitación sobre la evapotranspiración (Guerrero, 1974; Jiménez y Sastre, s.f.). El clima se cataloga, según el sistema Holdridge (1971), como "húmedo tropical" en transición a "muy húmedo tropical".

En la región amazónica, el predominio de la precipitación sobre la evapotranspiración potencial, aunada a la alta temperatura, conlleva un sinnúmero de procesos químicos de alteración, entre los que se destaca la hidrólisis de los minerales. Además, el alto volumen de agua circulante a través de los suelos remueve del perfil los productos resultantes de este proceso hidrolítico, especialmente los solubles. A la abundancia de agua percolante (agua efectiva) se debe la totalidad de los procesos intensos de lixiviación que han dado origen, en gran parte, al predominio de suelos muy ácidos y distróficos en el área amazónica.

En varios de los suelos enclavados en las estructuras rocosas, se encuentran evidencias que confirman la drastici-

dad del proceso intempérico. En efecto, en estas estructuras, ya sean de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, se presentan áreas donde la pendiente suave o la configuración cóncava del relieve permiten la acumulación de material parental. En esta situación se crean las condiciones propicias para que los minerales de fácil alteración sean rápidamente afectados por reacciones hidrolíticas, oxidativas y disolutivas. Estos procesos desencadenan la lixiviación rápida de los elementos más solubles y la recombinación acelerada de las sustancias menos solubles, para conformar especies mineralógicas más estables al medio de alteración como la caolinita, la gibsita, la vermiculita alumínica y los sesquióxidos hidratados de hierro (ver resultados del análisis mineralógico).

La acumulación de estas especies, junto con las no afectadas (cuarzo principalmente), conforman endopedones con propiedades químicas muy pobres, cuya diferenciación es difícil debido a la coloración rojiza homogénea que les imparten los compuestos ferruginosos. Estos endopedones caracterizan los suelos altamente evolucionados (seniles) de las estructuras rocosas, muy similares a los encontrados en posiciones geomorfológicas más estables; ésto indica que es el clima, en aquellas áreas de la Amazonia donde la evolución de los suelos no se trunca o queda supeditada a otro factor de formación, uno de los agentes preponderantes en este proceso.

A pesar de lo anterior, los suelos de los planos y terrazas bajas aluviales y buena parte de aquellos de las estructuras rocosas escarpadas, han sido condicionados en su pedogénesis más por el efecto topográfico que por el clima en sí mismo. En las superficies aluviales mencionadas, en las que se presenta un patrón topográfico plano-cóncavo, la evolución progresiva de los suelos es interrumpida, ya sea por el aporte periódico de sedimentos transportados por los ríos, o por las inundaciones provocadas por desbordamientos de éstos. En las estructuras rocosas, que generalmente presentan relieve abrupto y pendientes inclinadas, la evolución de los suelos es interrumpida por remoción de los materiales edáficos a causa de severos procesos erosivos, comúnmente presentes en estas geoformas. Las características anteriores, ligadas casi exclusivamente al relieve, determinan que todos estos suelos presenten un escaso desarrollo pedogenético (suelos jóvenes o muy incipientes).

La característica de senilidad, presente en la mayor parte de los suelos de la superficie de denudación y de las terrazas más altas, se debe más a la naturaleza de los materiales parentales que a la agresividad del clima. Los resultados obtenidos a través de investigaciones sedimentológicas y mineralógicas realizadas por Openheim (1942), Hubach (1954) Soeters (1975) y otros, en la superficie de denudación, han permitido establecer que los materiales geológicos superficiales de estas formas están integrados por minerales como el cuarzo, la caolinita, la gibsita e hidróxidos de hierro, que son muy resistentes a los procesos de alteración causados por el clima. Los suelos desarrollados sobre esos materiales han heredado la composición mineralógica mencionada, por lo que se puede afirmar que, en la evolución de dichos suelos, el clima, pese a su agresividad, solo ha intervenido como agente complementario del proceso, a través de la rápida descomposición de las escasas especies mineralógicas existentes.

Tampoco el clima ha sido factor preponderante en la génesis y evolución de los suelos desarrollados sobre los materiales parentales de grano grueso que se encuentran en ciertos sectores de la superficie de denudación (Guainía); su acción se ha limitado a reforzar el proceso pedogenético. El material parental es, en estas áreas, el factor determinante en la génesis de los suelos existentes.

ii) *Material Parental*

Comúnmente, el material parental ha sido considerado como un factor pasivo en la génesis y evolución de los suelos, por constituir la materia bruta sobre la cual actúan dinámicamente los agentes climáticos y biológicos (Hardy, 1970); sin embargo, en la mayoría de los suelos amazónicos, los materiales parentales han tenido una mayor incidencia en el proceso pedogenético. En efecto, a pesar de formarse bajo un clima similar, muchos de los suelos amazónicos presentan características genéticas debidas a la naturaleza y constitución de los materiales parentales a partir de los cuales se desarrollaron. Este hecho es evidente en los suelos de las superficies geomorfológicas más estables (Superficie de denudación y terrazas medias y altas).

Varios investigadores están de acuerdo en afirmar que el material parental de la extensa planicie amazónica está constituido por sedimentos aluviales mezclados y depositados probablemente durante la última parte del Terciario y en el Pleistoceno, como resultado de un gran periodo de erosión producido por la elevación de la cordillera oriental que afectó tanto a ésta área como al macizo de las Guayanas (Goosen, 1971, Sombroek, 1966).

Openheim (1958) considera que fueron los ríos los agentes responsables del transporte de grandes cantidades de sedimentos desprendidos de la cordillera y depositados en las llanuras del Oriente colombiano. Esta deposición corresponde a los estratos de la cordillera pero en orden inverso, es decir, que los estratos superiores fueron depositados primero y a mayor profundidad, mientras que los estratos inferiores fueron erodados y sedimentados más tarde, recubriendo a los anteriores. Según Soeters (1975), estos últimos materiales sufrieron después de su deposición una intensa erosión que originó lo que actualmente se denomina "superficie de denudación".

De estos planteamientos se desprende que los sedimentos a partir de los cuales ha evolucionado la mayor parte de los suelos amazónicos sufrieron, antes de su deposición final, una serie de procesos de meteorización, erosión y sedimentación a los que sólo especies tan resistentes como el cuar-

zo y la caolinita pudieron subsistir; consecuencia derivada de ésto es que los minerales presentes en los suelos se encuentran en un estado de intemperismo más avanzado del que realmente podría esperarse.

Las anteriores consideraciones refuerzan la hipótesis planteada respecto a que el material parental es el factor de mayor incidencia en la etapa de formación en que se encuentra la mayor parte de los suelos amazónicos, especialmente aquellos delimitados en las superficies geomorfológicas más estables. Durante el proceso pedogénético de estos suelos, el clima solo ha cumplido la misión de complementar el proceso genético y diferenciar los suelos a través de la acción intempérica y lixiviante.

El material parental ha ejercido limitada influencia en el proceso pedogenético de los suelos de los planos aluviales y de las terrazas bajas; su acción se ejerce a través de su carácter distrófico, eutrófico y granulométrico y de su composición mineralógica. Efectivamente, los suelos desarrollados a partir de los sedimientos provenientes de la erosión de la cordillera oriental (ríos andinos) son, generalmente, más gruesos en su granulometría, más ricos en bases y tienen mayor contenido de minerales intemperizables que los formados a partir de los sedimentos provenientes de la erosión de las superficies de denudación; estos suelos son finos y distróficos y carecen casi siempre de minerales fácilmente alterables. Sin embargo, tanto unos como otros presentan un incipiente grado evolutivo.

Caso similar ocurre con los suelos desarrollados en las estructuras rocosas, en los que el relieve y parcialmente el clima y la vegetación son factores que inciden más en la pedogénesis que el material parental.

iii) *Relieve*

Como factor formador de suelos, se considera el relieve desde el punto de vista de la topografía e inclinación (pendiente) del terreno. El relieve regula el drenaje externo, lo que determina en parte las relaciones entre la humedad y la aireación, básicas en el proceso evolutivo de los suelos, especialmente en lo concerniente a los ambientes reductores y oxidantes (Hardy, 1970). Este factor influye también en la profundidad del "solum", en la erosión, el color, el pH y, en general, sobre los procesos formativos, especialmente en las adiciones, las pérdidas y las translocaciones de materiales en el perfil del suelo (Malagón, 1975).

Como se anotó anteriormente, el relieve ha desempeñado un papel fundamental en la evolución de los suelos que se encuentran en los planos y terrazas bajas aluviales, en la mayor parte de las estructuras rocosas. Debido al bajo gradiente topográfico, los desbordamientos periódicos de los ríos propician, en los planos y terrazas bajas aluviales, continuos aportes de sedimentos y establecen condiciones transitorias, o aun permanente, de inundación que inciden preponderantemente en la génesis y evolución de los suelos; ésto determina la muy poca diferenciación de horizontes pedogenéticos porque no ocurre allí una acción progresiva de los factores y procesos formativos. Además, el exceso de humedad en la mayor parte de estas posiciones propicia la formación de un ambiente reductor permanente que incide en el proceso alterante, y tanto de los componentes minerales como orgánicos; estos aspectos serán tratados más adelante.

La importancia del relieve como principal factor de formación de los suelos enclavados en las estructuras rocosas se debe al control que éste ejerce sobre los factores que tienden a formar el suelo y sobre aquellos que tienden a destruirlo. En estas posiciones la pendiente induce un proceso erosivo natural (acelerado por la abundante y continua precipitación) que se opone al clímax pedológico, por cuanto rejuvenece constantemente al suelo mediante la pérdida de materiales edáficos. Por tal motivo, la mayor parte de los suelos de estas posiciones, generalmente desarrollados "in situ", presentan un escaso desarrollo pedogenético que se manifiesta a través de un perfil de suelo carente de morfología característica y se distingue muy poco de los materiales parentales. Como se anotó anteriormente, en aquellas posiciones donde la pendiente y/o la configuración del terreno lo permiten, se han formado suelos más evolucionados que contrastan marcadamente con el común de los suelos pertenecientes a estas geoformas.

En la superficie de denudación, principalmente en aquellas áreas onduladas, el papel que juega el relieve en la pedogénesis de los suelos ha sido, específicamente, el de agente acondicionador. El relieve ondulado favorece el desarrollo de suelos bien drenados en las partes convexas y de suelos cuyo drenaje desmejora a medida que se desciende hacia la concavidad, debido a la superficialidad del nivel freático y a la presencia de aguas corrientes (caños). Esta peculiaridad permite que, a intervalos muy cortos, se encuentren alternando suelos formados tanto en medios muy oxidados como muy reducidos; esta característica está relacionada con una "catena" de suelos, es decir, con la sucesión regular de suelos cuyas características son similares en las partes altas, en las zonas medias y en las partes bajas de la pendiente y que han evolucionado a partir de un mismo material parental y bajo un mismo clima (Malagón, 1975). En una catena, muchas de las características de los suelos como la acumulación de materia orgánica, la formación de plintita, las pérdidas y las ganancias de elementos por translocación oblicua, son el resultado de su posición en el relieve.

iv) *Organismos*

Tanto la vegetación como los animales del suelo (macro, meso y microbiota) y aun el hombre, pueden considerarse genéricamente como el factor "organismos" en la formación del suelo. Los organismos se han considerado como un factor activo de formación, pues participan no solo en la desintegración de las rocas, sino también en la producción y pos-

terior descomposición de la materia vegetal, de la que se deriva el humus (Hardy, 1970).

La vegetación desempeña papel importante en la génesis y evolución de los suelos amazónicos, bien sea mediante aportes de residuos orgánicos o como cobertura de protección del suelo en formación frente a los procesos erosivos.

La vegetación que cubre el área amazónica, no obstante estar catalogada como una selva tropical, está regulada en diversas áreas por una serie de factores como el drenaje, la textura de los suelos y la pendiente, que hacen variar drásticamente su composición florística.

La contribución de los organismos, especialmente la vegetación, es poco ostensible en la génesis y evolución de los suelos aluviales recientes de la Amazonia, puesto que las condiciones de humedad que favorecen un medio reductor no permiten la normal humificación y mineralización de los residuos vegetales, debido a la escasa actividad microbial y macrobial que ocurre en estas condiciones.

En las áreas bien drenadas del paisaje aluvial (Terrazas media y alta), como también en las superficies de denudación, la situación es diferente: los suelos desarrollados en estas superficies han evolucionado hasta convertirse en medios que fluctúan entre bien y moderadamente drenados que propician, por lo general, óptimas condiciones de oxidación, favorables a una gran actividad biológica. Estos suelos soportan comúnmente una vegetación selvática y de sotobosque heterogéneo en su densidad, por lo que hay allí variabilidad en cuanto a los volúmenes de materiales organicos aportados. En los suelos bien drenados, los residuos vegetales son rápidamente mineralizados por acción microbial (principalmente hongos del tipo micorriza), lo que impide la acumulación apreciable de dichos restos sobre el perfil y la incorporación del humus dentro de los horizontes superficiales. Diferente tendencia hay en los suelos imperfectamente drenados, en los que, a pesar de la alta actividad microbial durante la mayor parte del año, una cantidad mayor de materia orgánica se acumula en la superficie y otra se mezcla en forma humificada con el material mineral de los horizontes superficiales para constituir epipedones con alto contenido de materia orgánica.

El ciclo de la materia orgánica en los suelos, especialmente en los bien drenados, hace suponer que la vegetación participa activamente solo en las primeras etapas evolutivas del suelo, aportando residuos orgánicos, parte de los cuales se humifican e interaccionan con los materiales parentales, mientras que los restantes se acumulan sobre la superficie y fácilmente se mineralizan y suplen las necesidades nutricionales del bosque establecido. Este planteamiento se fundamenta en las ideas esbozadas por Hardy (1970), en torno al ciclo evolutivo del bosque tropical húmedo. Según este investigador, se han encontrado evidencias de que la vegetación se desarrolla más rápido que el suelo, por lo que alcanza el equilibrio con factores ambientales mucho antes que el suelo haga otro tanto. Se establece así la subsistencia del bosque a través de un ciclo cerrado nutricional muy eficaz entre la vegetación y sus residuos; esta circunstancia impide la participación activa de la vegetación en las etapas posteriores a la evolución de los suelos.

Los macroorganismos han sido factor relevante en la pedogénesis de los suelos bien drenados de las terrazas y de la superficie de denudación, por cuanto propician la mezcla de materia orgánica e inorgánica en los primeros 50 cm.; este proceso explica los contenidos relativamente altos de carbono orgánico en muchos de estos suelos.

Los microorganismos también tienen una importancia significativa en los suelos amazónicos bien drenados, no tanto como contribuyentes directos a su pedogénesis, sino como responsables del ciclo cerrado de alimentación que ayuda a mantener el bosque bajo el cual se encuentran estos suelos.

El efecto de la vegetación en la formación de los suelos desarrollados a partir de sedimentos gruesos de ciertos sectores de la superficie de denudación (extendidos principalmente en una gran parte de la región del Guainía), es de suma importancia si se consideran dos factores fundamentales:

a) El tipo de vegetación de catinga, raquítica y muy dispersa, subordinada a la extrema pobreza nutricional de los materiales parentales.

b) Una vegetación presente en estos suelos, que no ha cambiado a través del tiempo.

Esta vegetación se caracteriza por ser acidificante, por lo que sus desechos al ser rápidamente descompuestos producen ácidos orgánicos agresivos (fúlvicos); estos ácidos tienen la ventaja de alterar rápidamente los minerales menos estables y quelatar al hierro y al aluminio; la movilidad de estos quelatos hace que se transloquen con relativa facilidad dentro del perfil del suelo, iluviándose en partes más profundas de éste. Este proceso, que se conoce como podsolización (Duchaufour, 1960), es muy común en zonas templadas del mundo y es evidente en los suelos amazónicos de las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico.

Poca incidencia ha tenido la vegetación en el proceso genético y evolutivo de los suelos formados en las estructuras rocosas, ya que las características del relieve y la dureza de los materiales parentales no favorecen el desarrollo de una cobertura verdaderamente estable. Ello no impide, sin embargo, que en algunos sectores, dada la configuración del relieve y la condición suelta del material parental, crezca una vegetación estable y exuberante que interviene activamente en el proceso pedogenético de estos suelos, de modo similar a como ocurre en los suelos bien drenados de la zona plana. La cobertura protectora provista por dicha vegetación atenúa en esas áreas los procesos erosivos, permitiendo un tiempo más prolongado para la interacción de factores y

procesos edafizantes, lo que favorece la formación de suelos con mayor grado evolutivo que los del resto del área.

v) *Tiempo*

Resulta difícil evaluar la acción del tiempo en el proceso de formación del suelo. La edad de los suelos puede estimarse:

a) Relacionando la velocidad de formación con la profundidad del solum y/o de sus horizontes.

b) Observando el estado de desarrollo alcanzado por los perfiles de suelo.

c) Determinando mediante carbono radiactivo edades absolutas.

Al igual que el relieve, el tiempo se considera como un factor de acondicionamiento por regular la intensidad o rapidez de los procesos formativos que conducen al desarrollo y evolución del suelo (Hardy, 1970).

Las diferencias notorias en el grado evolutivo de los suelos inventariados en el área amazónica pueden atribuirse al tiempo relativo durante el cual han actuado progresivamente los factores y procesos de formación de suelos.

La interacción de los factores y procesos de formación en los suelos de los planos y terrazas bajas aluviales se interrumpe continuamente por aporte periódico de sedimentos, iniciándose muchas veces un nuevo ciclo pedogenético. El escaso desarrollo pedogenético de estos suelos se manifiesta a través de un perfil de suelo incipiente que presenta una capa orgánica (horizonte H) y un horizonte A, delgado o moderadamente grueso que descansa sobre estratos compuestos por materiales minerales disgregados (horizonte C).

Por otra parte, el incipiente desarrollo de los suelos enclavados en las estructuras rocosas se debe a la erosión drástica y continua a que están sometidos; el proceso erosivo se opone, a través del tiempo, a la acción de los factores y procesos de formación, por lo que los suelos siempre estarán en busca del equilibrio con su medio ambiente. Los perfiles de estos suelos están generalmente formados por un delgado horizonte A que descansa muchas veces sobre el estrato rocoso (Horizonte R).

Omitiendo la diferencia geocronológica existente entre los diversos materiales parentales que han dado origen a los suelos de las terrazas medias y altas, de la superficie de denudación y de algunos sectores de las estructuras rocosas, se puede conceptuar que el tiempo ha sido igualmente suficiente para que dichos materiales, al evolucionar por interacción dinámica de factores y procesos formativos, hayan producido perfiles de suelos con horizontes pedogenéticos A y B bien definidos y diferenciados. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la etapa de formación en que el suelo se encuentra, medida por el espesor de los horizontes A, B y C, permite simplemente una comparación cualitativa de éstos pero no indica el tiempo real que se necesitó para el desarrollo de la estratificación distintiva (Hardy, 1970); ésto se debe a que el efecto más acentuado de un factor o de un proceso produce, en el mismo lapso de tiempo, suelos con mayor o menor grado de evolución. Este hecho es evidente en las áreas en las cuales se encuentran asociados suelos con diferentes grados de desarrollo.

3.4.2.2 Procesos de Formación

El desarrollo de horizontes del perfil cuyas características y dimensiones varían para suelos de origen y edad diferentes, dependen de la acción de cuatro procesos especiales que son: adiciones, sustracciones, translocaciones y transformaciones; estos procesos afectan los diversos productos del intemperismo de los minerales, como también los diversos compuestos que se producen por la alteración de los residuos orgánicos (Hardy, 1970).

Los procesos de formación se discutirán por separado, para analizar los efectos dinámicos y los rasgos morfológicos que cada uno de estos eventos ha ocasionado en los diversos sistemas edáficos de la Amazonia.

i) *Transformaciones*

Estos procesos se cuentan entre los que han influido con mayor dinamismo en la génesis y evolución de los suelos amazónicos, por cuanto su acción no solo afecta a los materiales inorgánicos sino también a los de origen orgánico.

En la Amazonia colombiana, los procesos de transformación de los materiales que conforman los suelos ocurren en tres medios de alteración bien definidos:

a) El reducido.

b) El oxidado.

c) El óxido-reducido.

Areas mal drenadas o sometidas a anegamiento prolongado, como son la mayor parte de los planos aluviales y algunos sectores de topografía cóncava en las terrazas y en las superficies de denudación, presentan un ambiente propio a la acción reductante. Los procesos de alteración (reacciones químicas) tienen allí efecto muy limitado sobre los materiales tanto orgánicos como inorgánicos; el hierro es un elemento muy dinámico en este medio, por lo que los minerales que lo contienen en su estructura atómica resultan ser los más afectados. En los suelos desarrollados bajo estas condiciones, predomina la "gleización" con sus características asociadas (colores grises claros, escasa o nula diferenciación de horizontes, etc.). Los residuos vegetales se acumulan sobre la superficie, como resultado de la leve descomposición efectuada por una microbiota anaeróbica muy escasa. El humus formado es generalmente tipo Mor.

El drenaje confinado restringe también la lixiviación y translocación de bases, aniones, arcilla, etc. Y como resultado de la conjugación de circunstancias como las mencionadas, se presenta un medio edáfico que se diferencia poco de los materiales parentales.

El medio oxidante es característico de superficies amazónicas bien drenadas, como son las terrazas medias, altas, las superficies de denudación y las estructuras rocosas. En estas condiciones, las reacciones de hidrólisis, hidratación, oxidación y solubilización presentan la mayor incidencia en cuanto a alteración, transformación y evolución de materiales inorgánicos y orgánicos. Dichas reacciones actúan rápidamente debido a la elevada temperatura reinante en el gran volumen de agua que circula constantemente a través de los materiales edáficos y parentales y que remueve totalmente los productos más solubles (bases) y parcialmente aquellos menos solubles (Sílice principalmente).

La acción de las reacciones químicas de transformación es más notoria en los suelos desarrollados a partir de los materiales ígneo-metamórficos que constituyen las estructuras rocosas; en ellos se manifiesta escasez notoria, en la fracción arena, de aquellos minerales alterables existentes en un principio en las rocas y presencia, en la fracción arcilla, de minerales de neoformación como caolinita y minerales interestratificados.

En las superficies de denudación y en las terrazas bien drenadas, los materiales inorgánicos habían alcanzado etapas avanzadas de alteración en el momento que fueron depositadas; esto es, los sedimentos habían perdido por desintegración y transformación la mayor parte de los minerales fácilmente alterables, quedando como residuo algunas especies como el cuarzo, la caolinita, la pirofilita y los hidróxidos de hierro, muy resistentes a los procesos intempéricos; Cortés y colaboradores (1973), afirman que la caolinita, la pirofilita, el cuarzo y, además, los feldespatos, se encuentran en suelos de la Orinoquia y Amazonia colombianas como fruto de la herencia de los materiales parentales, en tanto que otros minerales como la gibsita, la vermiculita alumínica y los minerales interestratificados resultan de los procesos pedogenéticos de alteración con intensa lixiviación, pH ácido y alta temperatura. En estas condiciones la alteración como proceso de formación de suelo, no es el único responsable del avanzado estado de intemperismo que muestran los materiales edáficos que conforman las tierras amazónicas. En estos suelos, los materiales orgánicos se mineralizan rápidamente bajo una acción microbial bien acentuada, debido a favorables condiciones de humedad y a la alta temperatura reinante, que sobrepasa el valor crítico de 25° C y que marca, según Mohr (1948), el equilibrio entre la formación y destrucción de los materiales vegetales. El tipo de humus formado en estas condiciones corresponde a Mull tropical.

Las transformaciones de tipo químico han determinado la pedogénesis de los suelos desarrollados a partir de los sedimentos gruesos que conforman ciertas áreas de la superficie de denudación (Guainía principalmente). En estos suelos, las reacciones hidrolíticas y la intensa lixiviación han hecho que solo el cuarzo aparezca como integrante primordial de la arena, en tanto que en la fracción arcilla estos mismos procesos contribuyen a que se presente este mismo mineral acompañado por cantidades escasas de caolinita y minerales interestratificados. La "queluviación" es un proceso importante en la génesis de algunos suelos, este proceso se refiere a la lixiviación y translocación de elementos minerales (hierro y aluminio principalmente) quelatados y complejados por ácidos orgánicos. Por ser este un fenómeno que implica transferencia de materiales de una parte a otra del perfil, se discutirá más adelante al hacer referencia al proceso de translocación.

Es posible encontrar condiciones de alteración en medios óxido-reducidos, en posiciones cóncavas o plano-cóncavas de las terrazas media y alta y en las superficies de denudación. En estas áreas, el nivel freático oscila periódicamente y determina las condiciones mencionadas. Los minerales fácilmente alterables se destruyen y sus productos solubles resultantes se pierden parcialmente del perfil, mientras que los menos solubles se recombinan y originan nuevas especies. Minerales como la montmorillonita y la vermiculita, presentes en los materiales parentales, persisten en este medio y pasan a formar parte de la fracción arcilla de los materiales edáficos.

A la dinámica que el hierro presenta en este medio se deben los colores grises claros (hierro ferroso) intensamente moteados por colores pardo rojizo o rojizo (hierro férrico) que muestran los horizontes subsuperficiales de los suelos; esta característica indica un proceso de gleización de intensidad variable. La concentración de hierro, en diferente grado de oxidación e hidratación, con caolinita, gibsita y cuarzo en el perfil del suelo, conlleva a la formación de un material denominado "plintita" (Cortés, 1976).

Según Alexander y Cady (1962), el enriquecimiento del medio con hierro es indispensable en la génesis del material plintítico, que ellos denominan "Laterita"; esta ganancia se logra por translocación oblicua de soluciones ricas en hierro ferroso a lo largo de la pendiente, hacia la zona de alternancia de humedad estacional. Por lo tanto, es posible encontrar este material indistintamente en suelos amazónicos jóvenes, maduros y seniles, que se desarrollan especialmente en la zona de oscilación del nivel freático.

ii) *Translocaciones*

La incidencia de estos procesos reviste importancia en algunos suelos amazónicos, ya que en la mayor parte del área el drenaje excesivo de los suelos permite la lixiviación de la mayor parte de las sustancias liberadas por intemperismo químico.

El proceso de translocación es importante en algunos suelos arenosos desarrollados en la superficie de denudación de la región del Guainía; en estos suelos la queluviación ha propiciado fenómenos muy similares a los de podsolización.

Los suelos donde ocurre la queluviación presentan una morfología típica y muy similar a la producida por la podso-

lización: horizonte eluvial pobre en humus, bases, hierro, aluminio, arcillas y rico en minerales resistentes como el cuarzo, que descansa sobre un horizonte que ha ganado por iluviación hierro y aluminio solos o combinados con humus.

El proceso de podsolización en el área amazónica está íntimamente asociado con la textura gruesa de los materiales parentales y con la naturaleza acidificante de los residuos vegetales.

Es importante indicar que los procesos de lessivage (translocación mecánica de arcillas) no se pueden descartar en muchos de los suelos amazónicos, principalmente aquellos cuyos análisis granulométricos presentan incrementos de la fracción arcilla con la profundidad. Algunos investigadores (Benavides, 1971; Benavides y Varela, 1975) catalogan dichos suelos como Ultisoles (suelos con horizontes argílico desaturado), pero no reportan evidencias morfológicas de migración de arcilla (cutanes) por lo que en estos casos es necesario realizar análisis de laboratorio para determinar la presencia del horizonte argílico; estas pruebas deben definir: porcentaje de arcilla fina (menor de 0,2 micras), presencia de arcilla orientada (análisis de secciones delgadas de suelo) y relación zircón/turmalina para diagnosticar discontinuidades litológicas en los materiales parentales.

En áreas confinadas, el enriquecimiento con hierro y por consiguiente la formación de plintita están condicionados a la translocación oblicua de soluciones de hierro ferroso.

iii) *Ganancias*

Los suelos amazónicos reciben permanentemente energía luminosa y ácidos carbónico y nítrico provenientes de la atmósfera; además de esto, la vegetación les aporta todos sus residuos (hojarasca, flores, frutos, etc.), como también sus productos de descomposición. Por su parte, la macro y microfauna edáfica adiciona a los suelos sus productos metabólicos y sus restos corporales. La rápida o lenta descomposición de estos residuos orgánicos es una función de las condiciones de drenaje del suelo.

Los planos aluviales experimentan comúnmente una ganancia de sedimentos durante las inundaciones producidas por los ríos en las épocas lluviosas.

iv) *Pérdidas*

Estos procesos consisten en la remoción total de una o varias sustancias del perfil de suelo, actuando como principal agente de lavado el agua percolante.

En los suelos amazónicos este proceso, junto con el de alteración, constituye uno de los más importantes en el transcurso de la pedogénesis. El balance precipitación: evapotranspiración y la alta temperatura, han sido factores decisivos en la rápida alteración y lixiviación ocurridas durante el desarrollo de la mayoría de los suelos amazónicos. Una gran cantidad de agua percolante remueve del perfil, no solo los cationes metálicos fácilmente solubles (calcio, magnesio, potasio y sodio), sino también algo de sílice, que es un elemento poco soluble y móvil; estos procesos son bastante acentuados en los suelos bien drenados.

Los suelos de las estructuras rocosas presentan no solo pérdida de sustancias por lixiviación, sino también de materiales edáficos causados por procesos erosivos.

Un fenómeno específico de formación que ha afectado gran parte de los suelos amazónicos es el denominado "Laterización". Este proceso conjuga mecanismos de transformación y pérdidas que producen una remoción total de bases y casi por completo de sílice; y deja, además, una alta concentración en el perfil de hierro, aluminio, caolinita, cuarzo y otros minerales resistentes a los procesos de alteración. El proceso de laterización es común en los suelos bien drenados de la Amazonia.

Es importante señalar que lo discutido en el presente capítulo tiene validez cuando se consideran los suelos desarrollados bajo selva virgen como ecosistema estable que evoluciona en armonía con las condiciones presentes. Cuando se tala y se quema la vegetación original y se establecen cultivos o ganadería, se altera el equilibrio de dicho ecosistema y se modifican, por consiguiente, las condiciones de formación del suelo; muchas veces los cambios imprimidos por el hombre son tan drásticos y las prácticas de manejo tan inapropiadas, que el suelo comienza una etapa de franca degradación.

Investigaciones realizadas por Malagón y colaboradores (1976) y Pulido y Cortés (1979), permiten establecer la ocurrencia de cambios fundamentales tanto en características como en propiedades de suelos amazónicos, cuando éstos son incorporados a la explotación agropecuaria. Entre estos cambios, que imprimen variaciones sustanciales al proceso evolutivo de los suelos y en última instancia al uso y manejo de los mismos, se detectaron:

a) Pérdida acelerada del horizonte orgánico y ruptura del ciclo cerrado de nutrientes que alimenta a la vegetación.

b) Degradación de la estructura en los horizontes superficiales, compactación de los materiales edáficos e incrementos sustanciales en el proceso erosivo de los suelos.

c) Formación de corazas petroférricas de espesor variable y a diferente profundidad dentro del perfil.

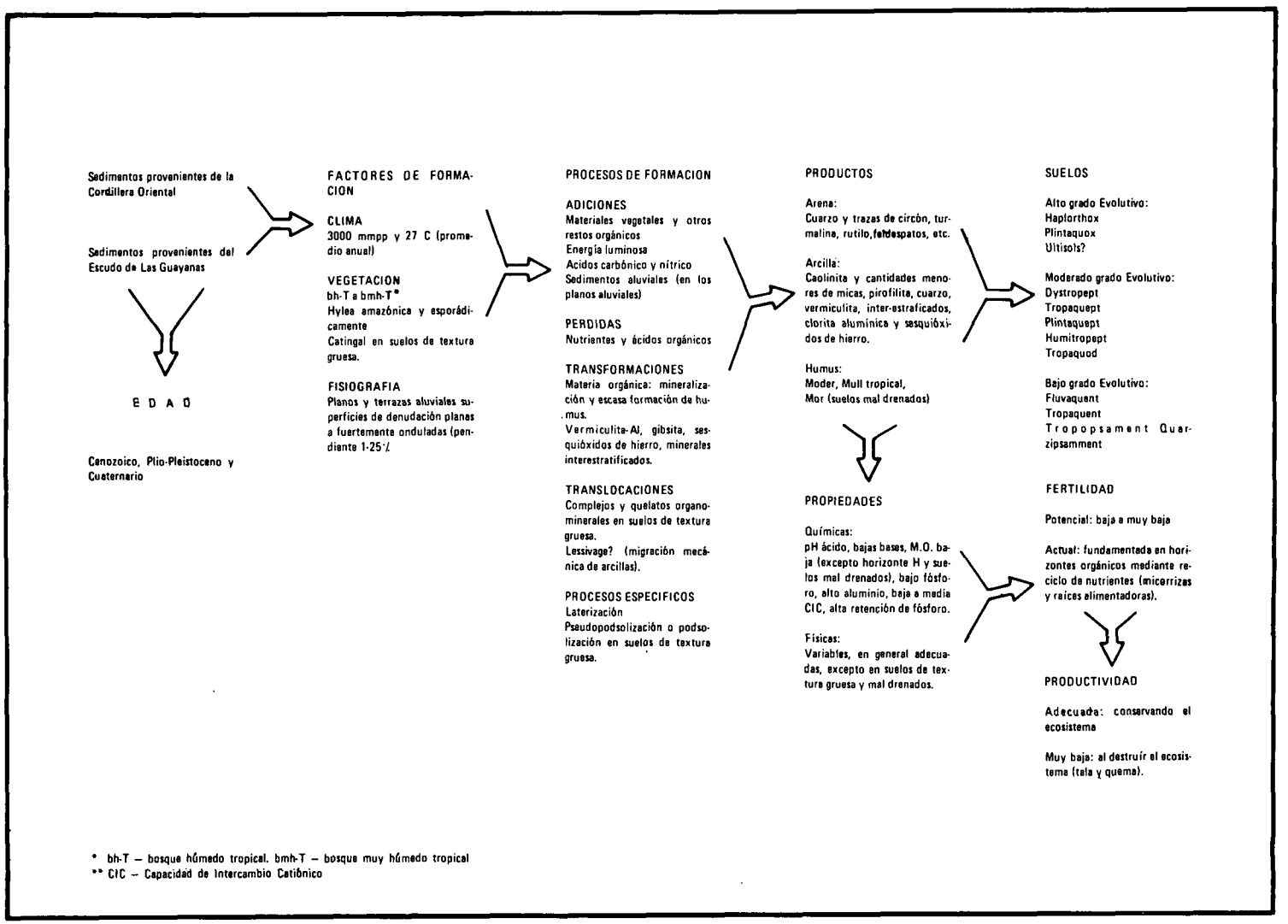
El gráfico 3-2, muestra un modelo de evolución aplicable a los suelos en las condiciones del área amazónica.

3.4.3 Clasificación de los Suelos Amazónicos

Una acción fundamental para entender las relaciones entre los suelos cartografiados en el área amazónica y los factores responsables de sus características, es la clasificación taxonómica de los perfiles que el estudio señaló como representativos de los principales contenidos pedológicos de las unidades de mapeo que conforman la carta de suelos. La agrupación de los suelos amazónicos dentro de las clases y categorías que conforman la pirámide ta-

Gráfico 3-2

MODELO EVOLUTIVO DE SUELOS AMAZONICOS



* bh-T – bosque húmedo tropical. bmh-T – bosque muy húmedo tropical
** CIC – Capacidad de Intercambio Catiónico

FUENTE: PRORADAM, adaptado de Malagón, 1977

xonómica del Sistema Americano (utilizado en este trabajo) es, además, imprescindible para la labor de correlación de suelos a nivel nacional e internacional.

La clasificación de los suelos amazónicos no es una tarea fácil, por varias razones: en primer lugar, es necesario tener en cuenta que, en general, la taxonomía de los suelos es un tópico que con frecuencia suscita polémica; ésta refleja, posiblemente, diversos propósitos al hacer la clasificación; conceptos variados acerca del suelo y divergencias de opinión respecto de la misma taxonomía. En segundo lugar, la naturaleza misma de un sistema que fue elaborado por científicos de suelos sin mayor experiencia en el medio tropical húmedo, hace que éste no se ajuste perfectamente a los suelos desarrollados en ese ambiente. Esto es especialmente cierto en el caso de los suelos amazónicos, cuyas características peculiares son el producto de la interacción de factores ambientales propios de las regiones tropicales húmedas y cálidas cubiertas, en condiciones naturales, por bosques heterogéneos de gran exuberancia.

La adopción de un sistema cualquiera de clasificación requiere estudio y experimentación a fin de probar su aplicabilidad en el medio y establecer las modificaciones que se consideren necesarias para su mejor utilización. El Sistema Taxonómico Americano está pasando por una fase de observación en cuanto a su adaptación al medio tropical. Varias han sido ya las modificaciones que se han propuesto y muchas las discusiones que se han suscitado en foros internacionales, para debatir los posibles cambios y adiciones en clases y en definiciones.

Pero la taxonomía de los suelos amazónicos no puede postergarse hasta que haya un acuerdo completo a nivel internacional respecto a clases y definiciones del sistema; entre otras cosas, porque el conocimiento del medio amazónico es urgente por razones ecológicas, socio-económicas y políticas. Por esta razón, los autores de este estudio no vacilaron en modificar un tanto algunos límites de variación en los parámetros de ciertas definiciones, cuando juzgaron que esto permitiría una clasificación más lógica y más ceñida a la naturaleza de los suelos y a su aptitud de uso y manejo.

El nivel categórico convencional escogido para la agrupación de los suelos estudiados es el subgrupo. Sin embargo, dada la homogeneidad de los suelos a este nivel, en las diferentes posiciones fisiográficas detectadas en el área, fue necesario recurrir a un subnivel categórico no convencional, denominado conjunto, para diferenciar suelos de un mismo subgrupo cuyas características particulares indican diferente aptitud respecto a su utilización con fines agropecuarios o silviculturales. Esta unidad taxonómica nueva, propuesta por el CIAF (Centro Interamericano de Fotointerpretación), es cualquier subdivisión de un nivel taxonómico cuyos suelos se encuentran ubicados en un mismo paisaje.

Hechas las consideraciones anteriores, que fijan los criterios utilizados para llevar a efecto la clasificación taxonómica de los suelos amazónicos, a continuación se presenta la distribución de éstos por clases y categorías, de acuerdo al Sistema Taxonómico Americano (USDA, 1975) conocido hasta hace poco como la Séptima Aproximación.

3.4.3.1 Ordenes de suelos presentes en la Amazonia

Un vistazo global a la leyenda del mapa de suelos, en su parte dedicada a las unidades taxonómicas, permite afirmar que en la región amazónica aparecen, de acuerdo a su importancia, los siguientes órdenes: Inceptisol (48%), Oxisol (26%), Entisol (24%) y Espodosol (2%). El estudio no despejó la duda respecto a la existencia de Ultisoles en el área cartografiada, ni descartó la posibilidad de que investigaciones posteriores señalen la existencia de tales suelos. Algunos resultados de laboratorio indican aumento de arcilla total (menor de 2 micras) con la profundidad, pero el estudio morfológico de campo no señala la presencia de cutanes u otras evidencias de translocación de arcilla de horizontes superiores a horizontes subyacentes. Se recomienda a los futuros estudiosos de la Amazonia determinar arcilla fina y realizar observaciones en secciones delgadas, para comprobar la presencia de Ultisoles en esta gran región natural. Mientras las dos cosas no se hagan, cualquier definición de un Ultisol se queda en el terreno de la hipótesis.

La distribución geográfica de los Inceptisoles es muy amplia en toda el área estudiada. Prácticamente no existe posición, tomado este concepto en forma general, en la que no existan suelos pertenecientes a este orden. No sucede lo mismo con los Espodosoles, cuya ocurrencia se restringe a las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico con relieve plano y ligeramente plano.

Los Entisoles predominan en los planos aluviales, en los depósitos arenosos de las superficies de denudación de origen ígneo-metamórficas y en algunas estructuras rocosas que sobresalen en el llano amazónico. Son comunes en las terrazas y abanicos y se presentan esporádicamente en las superficies de denudación.

Los Oxisoles aparecen con mayor frecuencia en las superficies de denudación de cualquier origen, en las estructuras rocosas y en las terrazas y abanicos. Solo hay un conjunto de suelos clasificado como Oxisol en los valles estrechos con influencia coluvial. El orden está ausente en los planos aluviales de origen andino y amazónico.

La clasificación de los suelos amazónicos en el orden Oxisol requiere una explicación, por cuanto algunos de los parámetros dados por el sistema taxonómico, particularmente los relacionados con la capacidad de intercambio de cationes y la retención de cationes por la arcilla, se aparten un poco de los límites establecidos.

Los análisis de laboratorio indican que algunos suelos casi carentes de minerales fácilmente intemperizables, con dominancia de arcilla caolinítica y otras características óxicas, presentan menos de 16 meq/100 g de arcilla de capacidad de intercambio de cationes y menos de 10 meq/100 g de arcilla, de cationes retenidos de una solución de NH4C1 1N ó menos de 10 meq/100 g de bases extractables con NH40Ac más aluminio extractable con KC1 1N. En este caso, tales suelos fueron clasificados como Oxisoles, sin ningún problema, por cuanto se ajustan a las definiciones dadas por el Sistema.

Otros suelos de las mismas características tienen más de 16 meq/100 g de arcilla de capacidad de intercambio de cationes, pero retienen menos de 10 meq/100 g de arcilla de una solución NH4C1 1N. Estos también fueron clasificados como Oxisoles porque los análisis mineralógicos de la fracción arcilla demuestran la presencia de minerales cloríticos con aluminio interlaminar (pico A 14A° en difracción de rayos X). .

Algunos suelos como los mencionados anteriormente, tienen más de 16 meq/100 g de arcilla de capacidad de intercambio de cationes y retienen más de 10, pero menos de 13 meq/100 g de arcilla de una solución 1N de NH4 C1 ó presentan más de 10, pero menos de 13 meq/100 g de arcilla de bases extractables con NH4 0Ac más aluminio extractable con KC1 1N. En este caso, suelos con tales características se clasificaron como Oxisoles asumiendo presencia de minerales arcillosos interestratificados como la clorita con aluminio entre sus capas. El límite de 13 meq/100 g de arcilla es arbitrario y se utilizó para incluir dentro de los Oxisoles solamente aquellos suelos con mayor grado de intemperismo y con la menor cantidad de minerales primarios que pueden liberar bases. Los nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, en estos suelos, se encuentran principalmente en la fase orgánica y se pueden perder si ésta es destruida por cualquier medio. Se recomienda que las investigaciones futuras en suelos amazónicos hagan énfasis en la mineralogía de las fracciones arcilla y limo y en la propiedad de intercambio de cationes para establecer límites apropiados entre Oxisoles Inceptisoles.

3.4.3.2 Subórdenes de suelos más comunes

La división más importante que puede hacerse de los suelos a este nivel categórico, es entre los que tienen un buen drenaje natural y aquellos otros cuyo drenaje es pobre. Los primeros, no importa el orden a que pertenezcan, predominan en las superficies de denudación y en las estructuras rocosas, mientras que los suelos mal drenados son importantes en los planos aluviales recientes. Este es el caso de los Aquents y Aquepts. Los Aquods se detectaron en algunas terrazas y en sitios depresionales de las superficies de denudación, en donde pueden estar acompañados de Inceptisoles mal drenados (Aquepts). Los Aquods, únicos representantes del orden Espodosol, aparecen en las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico asociados con Aquents arenosos.

Entre los suelos bien drenados, los Orthox y Tropepts dominan en la superficies de denudación y en las estructuras rocosas; son comunes en las terrazas y abanicos y ocupan áreas de menor importancia en los planos aluviales recientes. El suborden Ustox se presentó en los Llanos del Yarí y al norte, en áreas cercanas al río Guaviare. Su presencia correlaciona con zonas de menor precipitación. Los psamments son característicos de las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico pero ocurren también en otras unidades con mucha menor frecuencia. Los Orthents son exclusivos de las estructuras rocosas.

3.4.3.3 Los grandes Grupos de Suelos

Los criterios más importantes para definir grandes grupos de suelos en el orden Inceptisol fueron la presencia de bases y más específicamente, su porcentaje de saturación (Dystropept, Eutropept), la riqueza en carbono orgánico de los materiales que conforman el perfil del suelo (Humitropept) y la presencia de plintita en la sección control (Plinthaquept). En el caso de los Inceptisoles con drenaje pobre también se definió el gran grupo de los Tropaquepts con base en el régimen de temperatura edáfica, que es el propio de la región tropical, es decir, sin diferencias notables durante el año.

Los dos grandes grupos más ampliamente distribuidos en la región amazónica son el Dystropept y el Humitropept; están presentes estos suelos en casi todas las unidades fisiográficas, asociados con suelos pertenecientes a otros órdenes. Es muy importante la presencia y la distribución de los Humitropepts porque su contenido de materia orgánica mezclada con la fase mineral les confiere mejores características para la nutrición de las plantas. Estos suelos tienden a presentarse en zonas bien drenadas, planas, algo depresionadas o al pie de las ondulaciones. Estudios posteriores deben determinar si los Humitropept ocupan áreas extensas en la Amazonia o si su distribución es en forma de áreas pequeñas (influencia antrópica) atomizadas en toda la región. Los suelos pertenecientes al gran grupo de los Eutropept solo se detectaron en las superficies aluviales de los ríos de origen andino y en los abanicos del piedemonte. El mayor contenido de bases de estos suelos proviene, indudablemente, de la cordillera.

Los suelos Tropaquepts y Plintaquepts son característicos de los planos aluviales de los ríos de origen andino y amazónico. Los Plintaquepts también aparecieron en la superficie de denudación de origen sedimentario y relieve plano.

El gran grupo más importante del orden Oxisol que se encontró en la Amazonia, es el de los Haplorthox, que

abarca todos aquellos suelos con horizonte óxico, buen drenaje y régimen de humedad údico o perúdico. Entre los Oxisoles bien drenados también se registró el gran grupo de los Umbriorthox, caracterizado por la presencia de un horizonte superficial oscuro que cumple los requisitos de epipedón úmbrico y el gran grupo de los Haplustox que se distingue por su régimen de humedad ústico, baja saturación de bases y la simplicidad de su perfil con relación a otras características diagnósticas.

Los Oxisoles con drenaje pobre se incluyeron en el gran grupo de los Plinthaquox cuando su contenido de plintita es suficiente y como Ochraquox cuando sus características más sobresalientes, en este nivel categórico, son la presencia de un epipedón ócrico y la ausencia de plintita en su sección control.

Geográficamente, el gran grupo de los suelos Haplorthox se encuentra en casi todas las unidades fisiográficas del área estudiada, con excepción de las superficies aluviales de los ríos de origen andino y amazónico. Los Haplustox y los Umbriorthox, por el contrario, aparecen en forma localizada; los primeros, en los Llanos del Yarí, en las llamadas superficies de denudación ondulada de origen sedimentario; y los segundos, en las estructuras rocosas del mismo origen. Algo similar sucede en el gran grupo de los Ochraquox que solo se registró en las formas planas de origen sedimentario y con los suelos Plintaquox que únicamente se describieron en las terrazas medias y altas.

Los Entisoles mal drenados con texturas gruesas, conformaron el gran grupo de los Psammaquents y aquellos con distribución irregular, de carbón orgánico a través del perfil, se agruparon en los Fluvaquents. El resto de los Entisoles con drenaje pobre se clasificó como Tropaquents, los cuales son suelos muy poco evolucionados, propios del trópico. Entre los Entisoles bien drenados, el Gran Grupo más ampliamente distribuido en las asociaciones de suelo, de casi todas las unidades fisiográficas, es el Quartzipsamment, que se caracteriza por el gran contenido de cuarzo en la fracción arena de los suelos. El gran grupo de los Tropopsamment solo se encontró en las formas ligeramente planas de las superficies de denudación de origen sedimentario y el Tropofluvent en la posición de abanicos. El gran grupo de los Troporthent se registró en las estructuras rocosas y en las terrazas altas.

3.4.3.4 Los suelos amazónicos en el nivel de Subgrupo

En todos los órdenes presentes en la Amazonia, los subgrupos se definieron de acuerdo a los siguientes criterios:

a) El suelo se ajusta al concepto central del gran grupo. Este es el subgrupo típico del correspondiente gran grupo. Ejemplo: los Dystropepts, típicos de las superficies aluviales recientes o de las formas ligeramente onduladas de la superficie de denudación; los Haplorthox, típicos de los abanicos, o de las formas de las superficies de denudación de origen ígneo-metamórfico.

b) El suelo es un intergrado o una forma transicional hacia otro orden, subgrupo a gran grupo. Ejemplo: un Dystropept óxico de un plano aluvial medio, es un suelo que está intergradando hacia los Oxisoles; un Haplorthox tropéptico de las terrazas bajas, es un suelo Oxisol que intergrada hacia el suborden Tropept de los Inceptisoles; un Haplorthox Quartzipsammentico de las superficies de denudación de origen sedimentario, es un Oxisol que está intergradando hacia el gran grupo Quartzipsamment de los Entisoles.

c) El suelo tiene alguna propiedad que no es representativa del gran grupo a que pertenece, pero tampoco indica transición hacia cualquier otra clase conocida del suelo. Vgr.: un Troporthent lítico de la estructura rocosa de origen ígneo-metamórfico es un suelo que presenta un contacto lítico superficial.

Los subgrupos Oxic Dystropept y Tropeptic Haplorthox son los más frecuentes en la zona de estudio; les sigue en importancia el Oxic Humitropept, el Typic Haplorthox y el Typic Dystropept. Algunos suelos imperfectamente drenados de los órdenes Inceptisol, Oxisol y Entisol se clasificaron en el subgrupo ácuico. Ejemplo: los Aquic Dystropept de las superficies de denudación de origen sedimentario con relieve ondulado; los Aquic Haplorthox de las mismas superficies pero con relieve ligeramente plano.

Otros subgrupos distribuidos a todo lo largo y ancho del área amazónica, pero cuya presencia es menos frecuente, son los Aeric, Fluventic, Ustic, Plinthic, Tropic y Arenic.

3.4.3.5 Los conjuntos de suelos

Los conjuntos de suelos que, como se anotó anteriormente, son en este estudio subdivisiones del subgrupo de acuerdo al paisaje en que aparecen, derivan su nombre de la toponimia de la región.

A manera de ejemplo, los siguientes son algunos de los conjuntos en los que se divide el subgrupo Tropeptic Haplorthox:

—Terrazas Bajas

Asociación Pamá, conjunto Buenavista (Tropeptic Haplorthox).

—Terrazas Medias

Asociación Aeropuerto, conjunto Aeropuerto (Tropeptic Haplorthox).

—Terrazas Altas

Asociación Matraca, conjunto Matraca (Tropeptic Haplorthox).

—Abanicos

Asociación Doncello, conjunto Doncello (Tropeptic Haplorthox).

3.5 CONCLUSIONES

El estudio realizado en la Amazonia colombiana se inició con el propósito fundamental de llevar a cabo el inventario de los suelos y proporcionar pautas para evaluar, con base científica, sus aptitudes de uso y manejo.

Los resultados o conclusiones de esta investigación se enumeran a continuación.

1. Las imágenes de radar, como material cartográfico básico utilizado en el presente estudio, fueron de vital importancia para cartografiar los suelos de la región amazónica (Morelo, 1978). Estas imágenes proporcionaron una gran información sobre la morfología de la superficie terrestre principalmente y no solo fueron útiles para propósitos de clasificación de tierras sino que tuvieron aplicaciones en el campo de la cartografía, la geología, la hidrografía y la silvicultura (Morelo, 1978). En ellas se distinguen claramente diferentes paisajes, que los técnicos de PRORADAM lograron identificar, tales como áreas rocosas, superficies de denudación, terrazas aluviales antiguas y zonas aluviales recientes (Morelo, 1978, Morelo et al, 1978). A partir de estas divisiones fue posible también separar niveles altos, medios y bajos de terrazas y subpaisajes de superficies de denudación con base en patrones de disección, incisión, textura y tonos en la imagen (Eden et al, 1979).

2. El presente estudio permite concluir que la mayoría de los suelos estudiados en las formas aluviales recientes (A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, y C) pertenecen a los órdenes de los Entisoles e Inceptisoles mal drenados, con problemas de inundación y baja fertilidad. Los suelos con mejor drenaje se localizan, generalmente, en los diques naturales, en donde las condiciones edáficas son mejores.

3. Los suelos localizados en las terrazas antiguas y abanicos de la cordillera oriental pertenecen, en su gran mayoría, a los órdenes Oxisol e Inceptisol, pero debido a que los materiales de que están formados sufrieron una fuerte meteorización antes de ser depositados, presentan una fertilidad muy baja, con excepción de algunos valles del piedemonte.

4. Como en el caso anterior, los suelos localizados en su superficie de denudación de origen sedimentario, pertenecen a los órdenes Oxisol e Inceptisol y su textura es arcillosa; los de la superficie de origen Igneo-metamórfico corresponden a Entisoles y Espodosoles, de texturas arenosas o franco arenosas y los de la superficie de origen Igneo-metamórfico sedimentario al orden Oxisol. Estos suelos presentan, generalmente, texturas francas; también hay algunos Entisoles de texturas más gruesas.

5. En los áreas rocosas predominan los Entisoles líticos y, en menor proporción, Oxisoles e Inceptisoles de textura variada.

6. El gran grupo de los suelos Humitropept se presenta en casi todas las unidades fisiográficas. Se considera necesaria una investigación profunda para averiguar no solamente el origen sino su extensión, ya que su contenido de materia orgánica mezclada con la fase mineral les confiere un nivel de fertilidad más alto.

7. Aunque en el presente estudio no se encontraron suelos del orden Ultisol, se cree que podrían estar presentes ya que en otros países amazónicos (Brasil, Venezuela y Perú) se han reportado en estudios realizados en áreas ecológicamente similares.

8. En forma general, los suelos de la Amazonia colombiana tienen propiedades físico-químicas y mineralógicas muy similares:

a) Aunque los suelos son muy variados presentan, como característica común, una alta susceptibilidad al impacto de tecnologías no adecuadas como consecuencia de su propia constitución y de las condiciones climatológicas imperantes.

b) La fertilidad natural de los suelos es muy baja. Se entiende por fertilidad natural la capacidad que tiene el suelo de suplir nutrientes para los cultivos durante el proceso intempérico.

c) Los resultados obtenidos hacen pensar que la nutrición vegetal en la Amazonia depende, principalmente, de la fase orgánica del suelo, a diferencia de lo que ocurre en la región andina en la que las plantas se nutren de las sustancias almacenadas en la fase orgánico mineral (horizonte A de los perfiles de suelo o capa arable, en el lenguaje común). Se ha observado que en la Amazonia se establece un ciclo directo de nutrientes, en tal forma que las plantas obtienen su alimento de la capa de hojarasca y otros residuos orgánicos en descomposición a través de raíces "alimentadoras" y hongos micorriza.

d) Los análisis mineralógicos de la fracción arena muestran la dominancia de cuarzo en más del 90%, mientras que los minerales fácilmente intemperizables, ricos en nutrientes, se presentan en cantidades ínfimas. Por otra parte, la arcilla dominante es la caolinita, que tiene baja capacidad de intercambiar cationes y baja disponibilidad de la mayoría de nutrientes.

e) La mayoría de los suelos presentan una baja estabilidad estructural y baja permeabilidad, factores que unidos a la fuerte disección (superficie de denudación), los hace muy susceptibles a la erosión. El proceso erosivo se nota actualmente en algunas áreas desmontadas, dedicadas a la ganadería y/o agricultura.

f) Una característica común de los suelos es la presencia de altos contenidos de aluminio que podría ser tóxico para muchos cultivos.

g) La región amazónica colombiana dispone de una ri-

queza bio-ecológica excepcional, cuyo manejo es de trascendental importancia. Sin embargo, con los conocimientos disponibles en la actualidad su explotación parece prematura puesto que aún se ignoran algunos factores cuya omisión, en un proceso de aprovechamiento de la región, podrían ocasionar una degradación de tipo irreversible y de consecuencias incalculables.

BIBLIOGAFIA

ALEXANDER, L. and CADY, I. Génesis and hardening of laterite in soils. Washington, United States Department of Agriculture Soil Conservation Service, 1962 (Tech, Bull, 1282).

Bauer, L.D. Propiedades físicas de los suelos. *In*. Suelos de las regiones Tropicales húmedas. Ed. Marymor (Centro Regional de Ayuda Técnica. Buenos Aires) 1975, p. 69/84.

Beckwith, R.S. Sorbed phosphate at Standard superna tant concentrations as an estimate of the phosphate needs of Soils. Aust. J. Exp. Agric. Anima. Husb 1965 - 5:52-58.

Benavides, S.T. Mineralogical aud chemical characteristics of some soils of the Amazonia of Colombia: Ph.D. Thesis North Carolina State University at Raleigh Dept. of Soil Science 1973.

Benavides y Varela, J. Algunos aspectos de suelos, de uso de la Tierra y de investigaciones agrícolas en el sector Puerto Leguízamo-La Tagua, en Putumayo. Bogotá, CIAF, 1975. 20 p.

Benavides, G. de. Franccionamiento de fósforo en suelos de los Llanos Orientales. Investigaciones de Suelos del Centro de Desarrollo Integrado "Las Gaviotas". IGAC XI No. 7 - 1975, 106 p.

Benavides, G. de. Fraccionamiento de fósforo en los Suelos de la Amazonia Colombiana y estimación del Grado de meteorización. Suelos Ecuatoriales IX (1): 44-60 1978.

Boul, S.W. Soil Génesis Morphology and Classification. In P.A. Sánchez (ed). A review of Soils Research in Tropical Latin America. Soil Science Department, North Carolina State University at Raleigh 1972 - pp1-51.

Boul, S.W.; Hole, F. and McCraken R. Soil genesis and Classification. Ames, Iowa, The Iowa State University Press, 1973 - pp. 76-155, 282-291.

Cornell University. Crop response to liming of Ultisols and Oxisols, D.J. Lathwell (Ed). Cornell Int. Agr. Bulletin 35. Ithaca, New York, 1979, 35 p.

Cortés, L.A., Jiménez, J. y Rey, J. Génesis, clasificación y aptitud de explotación de algunos suelos de la Orinoquia y la Amazonia Colombiana. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, 1973 - 185p.

Cortés, A. Taxonomía de Suelos. Bogotá, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (IGAC) V-XII, No. 1 - 1976 pp-96-160.

Dewan, H.C., and Rich, C.I. Titration of acid Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 34:38-44.

Duchaufour, PH. Precis de Pedalogic. Paris, Mason 1960. p. 418.

Eden, M.J.; McGregor, D.F.M y Morelo, J.A. Un estudio preliminar de la Geomorfología de la parte media del basín del Caquetá, al Sureste de Colombia. (Inédito). Bedford College London, England, 1979.

Estrada, J.A. Mineralogical and Chemicae properties of Peruvian acid Tropical soils. Unpublished. Ph.D. Thesis, Department of soil Science, University of California, Riverside. University Microfilms, Inc, Ann Arbor, Mich 1971.

Evans, C.E. and Kamprath, E.J. Lime response as related to porcent Al saturation, solution Al and orgánica Materia content. Soil Sei. Soc. Amer. Proce 1970; 34: 893-896.

Fox, R.L. y Benavides, S.T. El fósforo en Oxisoles. Suelos Ecuatoriales VI (1): 137-175. 1974.

Galvis, J. y Huguett, A. Geología general de la Amazonia Colombiana; Proyecto Radargramétrico del Amazonas. IGAC. Bogotá, 1978; 63 p.

Gómez S.C. Contenido de arcilla en suelos de la Amazonia Colombiana, obtenido por diferentes métodos. Tesis facultad de Agrología. Universidad de Bogotá, "Jorge Tadeo Lozano" 1976.. 65 p.

Goosen, D. Physiography and soils of the Llanos Orientales. Enschade, Netherlands, 1971. pp - 27-33. (serie B No. 64).

Guerrero, R. —Suelos del Oriente de Colombia. *In* Bornemisza E. y Alvarado A. ed. Manejo de Suelos en la América Latina-Costa Rica, Lechman, 1974. pp - 61-92.

Hardy, F. Suelos Tropicales, pedalogía Tropical con énfasis en América. Trad. por Rufo Bazán Méjico, Herrero, 1970 - pp-9-35, 267-283, 310-313 Hodridge, L. Line zone ecology. San José, Costa Rica. Tropical Science Center, 1971. 124 p.

Hubach, E. Significado geológico de la Llanura Oriental de Colombia. Bogotá. IGAC. 1954- 19-p (Informe 1004).

IGAC, Determinaciones Químicas Importantes en la Taxonomía de los Suelos del USDA. Bogotá, D.E. 1974.

IGAC. Estudio Detallado de Suelos del Centro de Desarrollo Integrado "Las Gaviotas". 1974. 283 p.

Jackson, M. Chemical Composition of soil. *In* Bear F. Ed. Chemistry of Soil. New York, Reinhold, 1964. p-71-134.

Jenny, H. Factor of Soil formation New York-McGraw. 1941-270-p.

Jiménez, J. y Sastre, C. Algunos aspectos de suelos y vegetación de la cuenca del río Igaraparaná Amazonia Colombiana. Bogotá, Universidad de Bogotá, S.f. 21 p. (mimeografiado).

Kamprath, E.J. and Foy, C.D. Lime, fertilizer plant interaction in acid soils. Fertilizer Technology and use. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Inc. Madison. Wise. 1971 - pp-105-151.

López, S.A. 1977 - Available water, phosphorns fization, and zinc levels in Brazilian cerrado soil in relation to their physical chemical and mineralogy properties. Ph.D. Thesis. North Carolina State University-Raleigh. 1977-189 pp.

Malagón, D., Cortés, A. y Jiménez, J. Caracterización, manejo y conservación de algunos suelos de la Amazonia Colombiana: región Igaraparaná, Bogotá, s.e. 1976-210-p (mecanografiado).

Malagón, D. Mineralogía de Suelos, sus relaciones con génesis, fertilidad y clasificación de suelos. Bogotá, IGAC. 1975. 293-383, 659-689 (V.XI, No. 1).

Malagón, D. Modelos y caracterización de la génesis de los suelos de dos ecosistemas tropicales (Sabana y selva pluvial) de Colombia. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 1977. 83 p.

Mohr, E. The soils of equatorial regions with special refeerence to the Netherlands East Indies. Trad. del Holandés por Robert Pendleton. Ann Arbor. Michigan, Edwards, 1948 pp-96-111, 119, 121, 151-152.

Montenegro G., H. y Garavito N., F. Efectos del manejo sobre la estructura en Oxisoles de los Llanos Orientales. Instituto Geográfico, Subdirección Agrológica, 29 pp.

Morelo V., J.A. Un análisis comparativo de uso de imágenes de sensores remotos en reconocimiento de suelos. Bedford College de la Universidad de Londres. Londres, 1978. (Inédito).

Morelo V., J.A., Eden, M.J. y McGregor, D.F.M. Una aproximación para la clasificación cuantitativa de terrenos bajo bosque Húmedo en el Sureste de Colombia, con el usò de imágenes de radar. Bedford College de la Universidad de Londres. Londres, 1978 (Inédito).

Oppenheim, V. Rasgos geológicos de los Llanos Orientales de Colombia. Buenos Aires, Geología 21:231-245. 1942. (Notas del Museo de La Plata, Tomo VII).

Pulido, C. y Cortés, A. Efectos del uso y manejo sobre la calidad de dos suelos de la región de Miraflores (Vaupés). Bogotá, IGAC. 1979 230 p. (mecanografiado).

Schargel, R. and Buol, S. Utisolsand Oxisols of the savannas and Amazon territory of Venezuela. *In* North Carolina State University. Tropical soil research program; annual University, Dept. Soil Science, 1976. p 285-287.

Soeters, R. Informe geomorfológico sobre el viaje Miraflores-Mitú Proyecto Radargramétrico del Amazonas. Bogotá, CIAF. 1975-26 p.

Soil Survey Staff. Soil Tazonomy a basic system of soil clasification for making and interpreting soil surveys. Soil conserv. Serv. U.S. Dept. Agr. Agriculture Handbook 436. U.S. Cout. Printing office, Washington, D.C. 1975 - 754 p.

Sombroek, W. Amazon Soils, a reconnaissance of Soils of the Braziliam Amazon Region. Pudoc, Wageningen, 1966. 292 p.

Tyler, J. Génesis of the Soils within a detailed soil survey area in the upper Amazon basín, Yurimaguas, Perú. Tesis Ph.D. Raleigh, North Carolina State University, Dept. Soil Science, 1976. p-285-287.

USDA-Soil Taxonomy. Washington, D.C. 1973.

Uehara G. y Keng J. Relaciones entre la Mineralogía y el manejo de suelos en América Latina. *In* Manejo de Suelos en la América Latina. Soil Science Dept. North. Carolina State University, USA. 1974, p-357-369.

Van Schulenborgh and Sanger. Citado por E. Cj. Mohr y F.A. Baren in Tropical Soils N.V. Uitgeverij W. van Hoeve the Hagne and Baudung, 1954. - p-494.

ANEXOS

3 - I Indice de Mapas

3 - 1 Mapa de suelos de Araracuara y sectores aledaños. (Intendencia del Caquetá - Comisaría del Amazonas), a escala 1:200.000 211

3 - II Indice de Cuadros

3 - 1 Análisis Físico-Químicos del Conjunto ALEGRIA 105
3 - 2 Análisis Físico-Químicos del Conjunto REMANSO 106
3 - 3 Análisis Físico-Químicos del Conjunto LAGUNA-SALADO 107
3 - 4 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MACU 108
3 - 5 Análisis Físico-Químicos del Conjunto SABALOYACO 109
3 - 6 Análisis Físico-Químicos del Conjunto BURI-BURI 109
3 - 7 Análisis Físico-Químicos del Conjunto IGARAPARANA 111
3 - 8 Análisis Físico-Químicos del Conjunto VALENCIA 111
3 - 9 Análisis Físico-Químicos del Conjunto NARE 112
3 - 10 Análisis Físico-Químicos del Conjunto GALILEA 113
3 - 11 Análisis Físico-Químicos del Conjunto LORETOYACO 114
3 - 12 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MITU 115
3 - 13 Análisis Físico-Químicos del Conjunto TARAPACA 117
3 - 14 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MAPIRRIARE 117
3 - 15 Análisis Físico-Químicos del Conjunto AEROPUERTO 118
3 - 16 Análisis Físico-Químicos del Conjunto TRAIRA 119
3 - 17 Análisis Físico-Químicos del Conjunto AVIYU 120
3 - 18 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MATRACA 121
3 - 19 Análisis Físico-Químicos del Conjunto TIGRE 121
3 - 20 Análisis Físico-Químicos del Conjunto PAUJIL 123
3 - 21 Análisis Físico-Químicos del Conjunto SAN ANTONIO 123
3 - 22 Análisis Físico-Químicos del Conjunto EL DORADO 125
3 - 23 Análisis Físico-Químicos del Conjunto COMISARIA 126
3 - 24 Análisis Físico-Químicos del Conjunto SAN AGUSTIN 127
3 - 25 Análisis Físico-Químicos del Conjunto CHULAS 127
3 - 26 Análisis Físico-Químicos del Conjunto ZANCUDO 128
3 - 27 Análisis Físico-Químicos del Conjunto LAGUNA ARCO 129
3 - 28 Análisis Físico-Químicos del Conjunto YARI 130
3 - 29 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MORROCOY 131

3 - 30 Análisis Físico-Químicos del Conjunto PUERTO CALDERON ... 132
3 - 31 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MIRAÑA ... 133
3 - 32 Análisis Físico-Químicos del Conjunto PUERTO CARLOS ... 133
3 - 33 Análisis Físico-Químicos del Conjunto CHUCUTO ... 134
3 - 34 Análisis Físico-Químicos del Conjunto LETICIA ... 135
3 - 35 Análisis Físico-Químicos del Conjunto LA TAGUA ... 136
3 - 36 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MUINANE ... 137
3 - 37 Análisis Físico-Químicos del Conjunto CASUARITA ... 138
3 - 38 Análisis Físico-Químicos del Conjunto URANIA ... 138
3 - 39 Análisis Físico-Químicos del Conjunto YACARE ... 139
3 - 40 Análisis Físico-Químicos del Conjunto TONINA ... 140
3 - 41 Análisis Físico-Químicos del Conjunto ARRECIFRAL ... 141
3 - 42 Análisis Físico-Químicos del Conjunto GRANJA ... 141
3 - 43 Análisis Físico-Químicos del Conjunto MORROCO ... 142
3 - 44 Análisis Físico-Químicos del Conjunto BAKIROS ... 143
3 - 45 Análisis Físico-Químicos del Conjunto TARACUA ... 144
3 - 46 Análisis Físico-Químicos del Conjunto CORONCORO ... 145
3 - 47 Análisis Físico-Químicos del Conjunto ASTILLERO ... 146
3 - 48 Análisis Físico-Químicos del Conjunto PUERTO ANGOSTURA ... 146
3 - 49 Análisis Físico-Químicos del Conjunto NAQUEN ... 147
3 - 50 Análisis Físico-Químicos del Conjunto YUPATI ... 148
3 - 51 Análisis Físico-Químicos del Conjunto PAPURI ... 149
3 - 52 Análisis Físico-Químicos del Conjunto VACURABA ... 149
3 - 53 Análisis Físico-Químicos del Conjunto SAN JOAQUIN ... 150
3 - 54 Distribución de Partículas por tamaño (Bouyucos) ... 151
3 - 55 Porcentaje de arcilla obtenido por diferentes métodos ... 163
3 - 56 Indices de Consistencia de los Suelos ... 164
3 - 57 Densidad y Porosidad de los Suelos ... 167
3 - 58 Retención de humedad de los Suelos ... 168
3 - 59 Clave para la presentación de los análisis Químicos de algunos Suelos de la Amazonia Colombiana 170
3 - 60 Análisis Químicos de los Suelos de texturas finas y medias de la Amazonia Colombiana ... 171
3 - 61 Análisis Químicos de los Suelos de texturas gruesas de la Amazonia Colombiana ... 173
3 - 62 Distribución del aluminio intercambiable en Suelos de la Amazonia ... 174
3 - 63 Valores de las bases de cambio en el primer horizonte y el mayor valor en los horizontes subyacentes ... 175
3 - 64 Distribución de Ca y Mg de cambio en algunos Suelos de la Amazonia ... 176
3 - 65 Distribución de la capacidad de intercambio Catiónico a pH 7 (CICA), efectiva (CICE) y variable (CICV) en Suelos y en arcillas de la Amazonia ... 177
3 - 66 Distribución en porcentaje de los contenidos de carbono orgánico del horizonte Ah de los Suelos de la Amazonia ... 178
3 - 67 Distribución en porcentaje de los contenidos de Carbono en el Horizonte Ah de los Suelos de diferentes zonas de la Amazonia ... 178
3 - 68 Contenido y Distribución del carbono en algunos suelos de la Amazonia ... 179
3 - 69 Perfiles y horizontes de suelos en la zona aluvial de la Amazonia con algunos contenidos de P aprovechable ... 180
3 - 70 Perfiles en horizontes de Suelos de la Superficie de Denudación y de la zona rocosa de la Amazonia con altos contenidos de P aprovechable ... 180
3 - 71 Requerimiento de P en algunos Suelos del Amazonas y Llanos Orientales de Colombia para mantener intensidades de P de 0,2 y 0,3 ppm en la solución del Suelo ... 181
3 - 72 Composición mineralógica de la fracción arena (150-250 micras de diámetro) en suelos de las superficies aluviales ... 183
3 - 73 Composición mineralógica semicuantitativa de la fracción arcilla (menos de 2 micras) en suelos de las superficies aluviales ... 184
3 - 74 Composición mineralógica de la fracción arena (50-250 micras de diámetro) en suelos de la superficie de denudación ... 186
3 - 75 Composición mineralógica semicuantitativa de la fracción arcilla (menos de 2 micras) en suelos

de la superficie de denudación 187
3 - 76 Composición mineralógica de la fracción arena (50-250 micras de diámetro) en suelos de las estructuras rocosas 190
3 - 77 Composición mineralógica semicuantitativa de la fracción arcilla (menos de 2 micras) en suelos de las estructuras rocosas 190

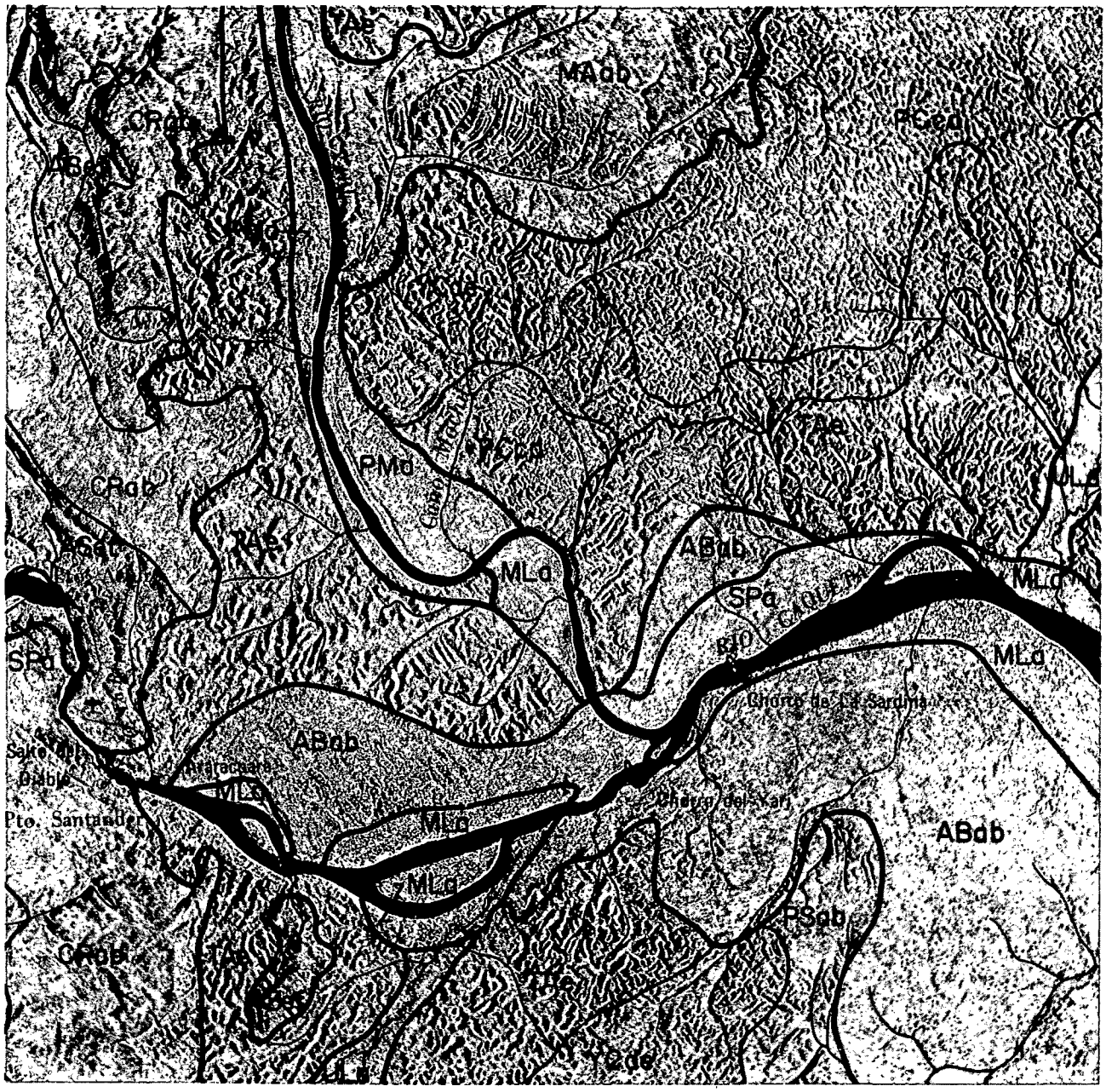
3 - III Indice de Gráficos

3 - 1 Diagrama de difracción por Rayos X de arcillas menores de 2 micras, orientadas, del perfil AR-30 (Conjunto La Tagua), de la superficie de denudación. a) Saturadas con Mg^{++} y b) Glicoladas 189
3 - 2 Modelo evolutivo de suelos amazónicos 198

3 - IV Indice de Figuras

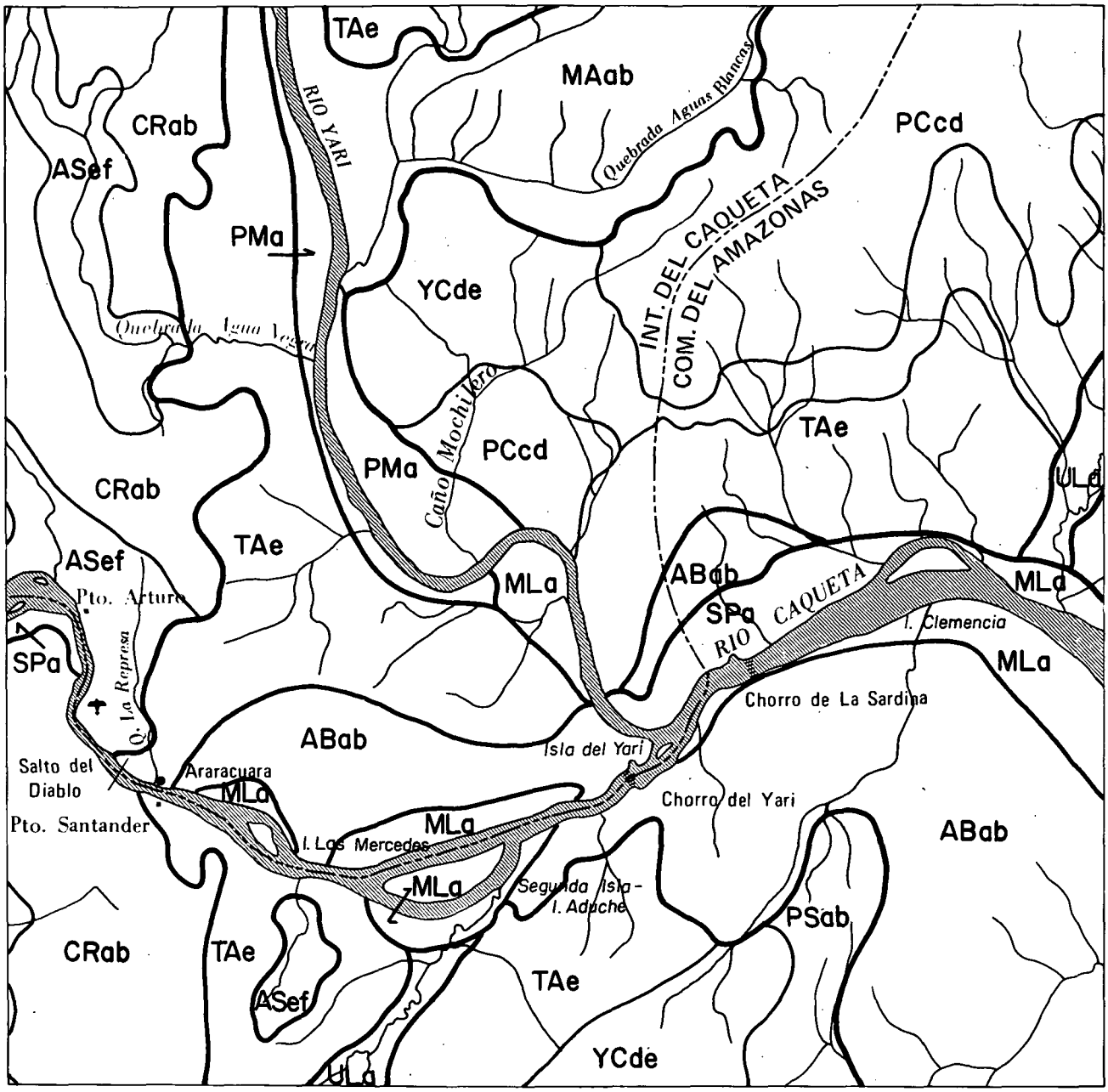
3 - 1 Interpretación de suelos en Mosaicos Semi-controlados de Radar a escala 1:200.000, de Araracuara y sectores aledaños. 209
3 - 2 Vista aérea que muestra una superficie de denudación (S_1) y una terraza antigua 213
3 - 3 Paisaje típico de la superficie de denudación de origen sedimentario (S_1). 213
3 - 4 Paisaje típico de la superficie de origen ígneo-metamórfico (S_2) 214
3 - 5 Perfil de suelo en un talud del río Apaporis 214
3 - 6 Perfil de un suelo Oxisol de la superficie de origen sedimentario 215
3 - 7 Perfil de un suelo Typic Dystropept, (MA-10) de la superficie de denudación de origen sedimentario con relieve ligeramente ondulado (S_{13}) 215
3 - 8 Perfil de un suelo Aquic Quartzipsamment, (No. 19.9) de la superficie de denudación de origen ígneo-metamórfico; con relieve plano (S_{21}) 216
3 - 9 Perfil de un suelo Oxic Humitropept (AR-19) de una terraza antigua (T_3) 216

Figura 3 - 1



Interpretación de unidades de suelos en mosaico semicontrolado de radar a escala 1:200.000 de Araracuara y sectores aledaños, (Intendencia del Caquetá y Comisaría del Amazonas).

Mapa 3 - 1

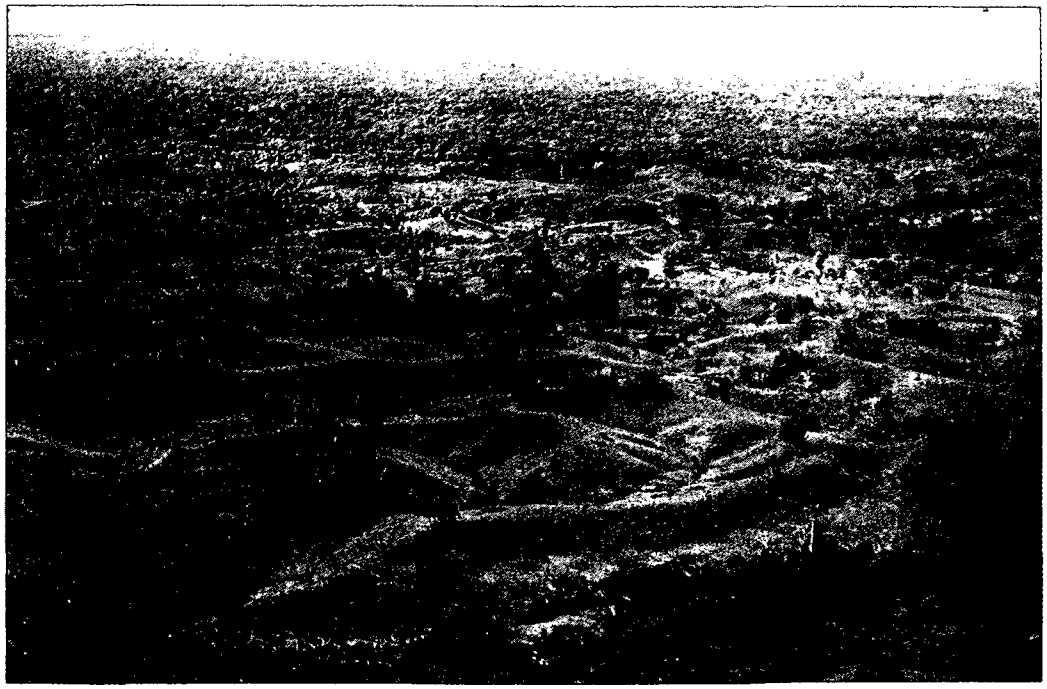


Mapa exploratorio de suelos de Araracuara y sectores aledaños, (Intendencia del Caquetá y Comisaría del Amazonas). Escala 1:200.000.

Figura 3-2.

Vista aérea que muestra en primer plano una superficie de denudación (S_1); en el segundo una terraza antigua (T) y al fondo una pequeña zona aluvial (A).

Figura 3-3.



Paisaje típico de la superficie de denudación de origen sedimentario (S_1) con relieve fuertemente ondulado a quebrado.

Localización: en los sitios de Paujil y Doncello.

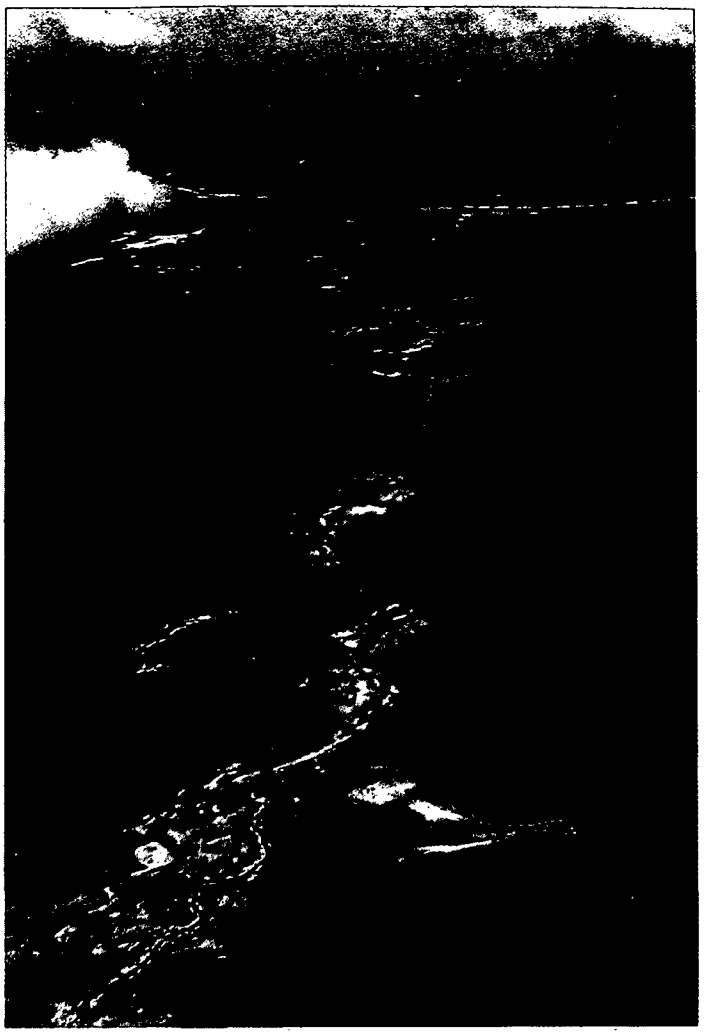


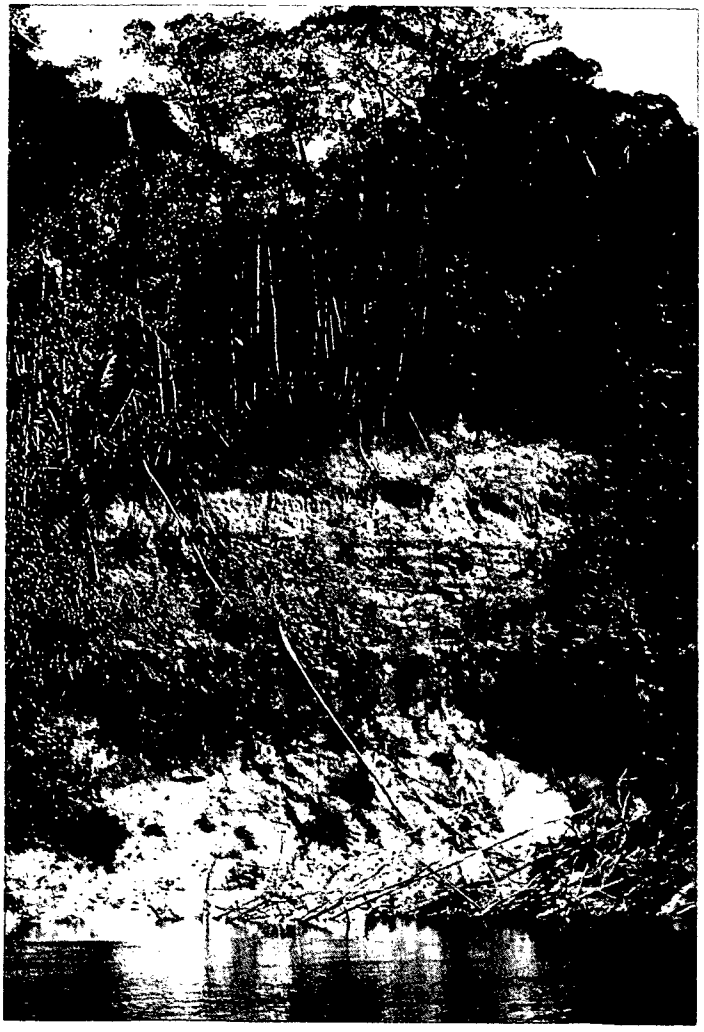
Figura 3-4.

Paisaje típico de la superficie de origen ígneo-metamórfico (S_2) con relieve plano.

Localización: alrededores de Pto. Inírida.

Figura 3-5

Perfil de suelo en un talud del río Apaporis, cerca a la confluencia con el Piraparaná. Se observa el fuerte anclaje de la vegetación y la estratificación de las capas de materiales arcillosos y arenosos.



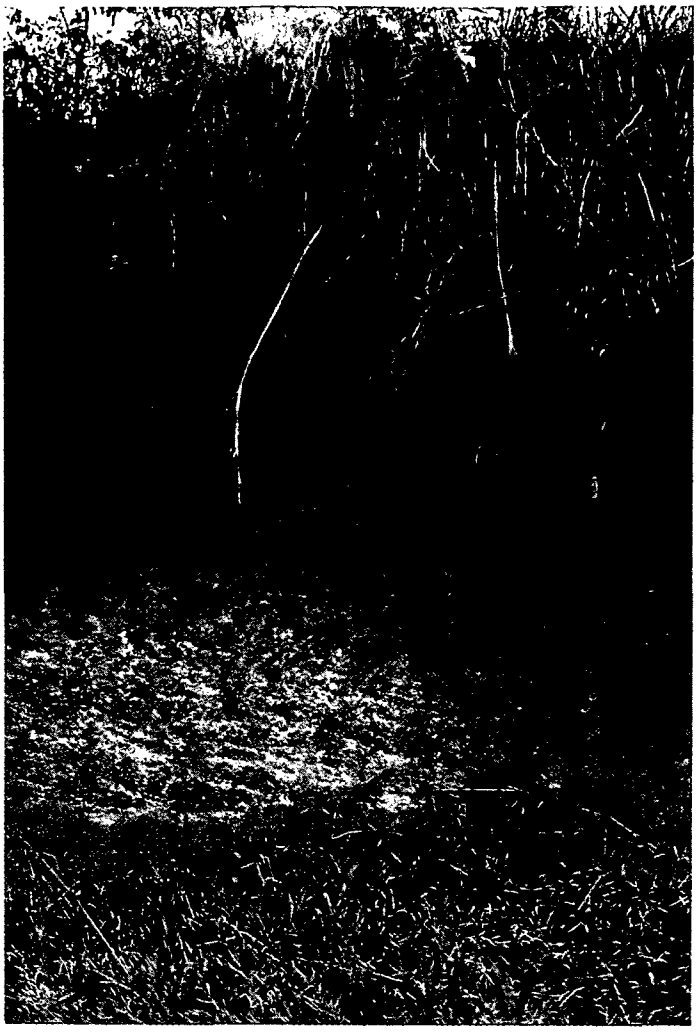


Figura 3-6.

Perfil de un suelo Oxisol de la superficie de origen sedimentario, con relieve fuertemente ondulado (S_{15}).

Localización: talud en el carreteable entre Doncello y Río Negro (Caquetá).

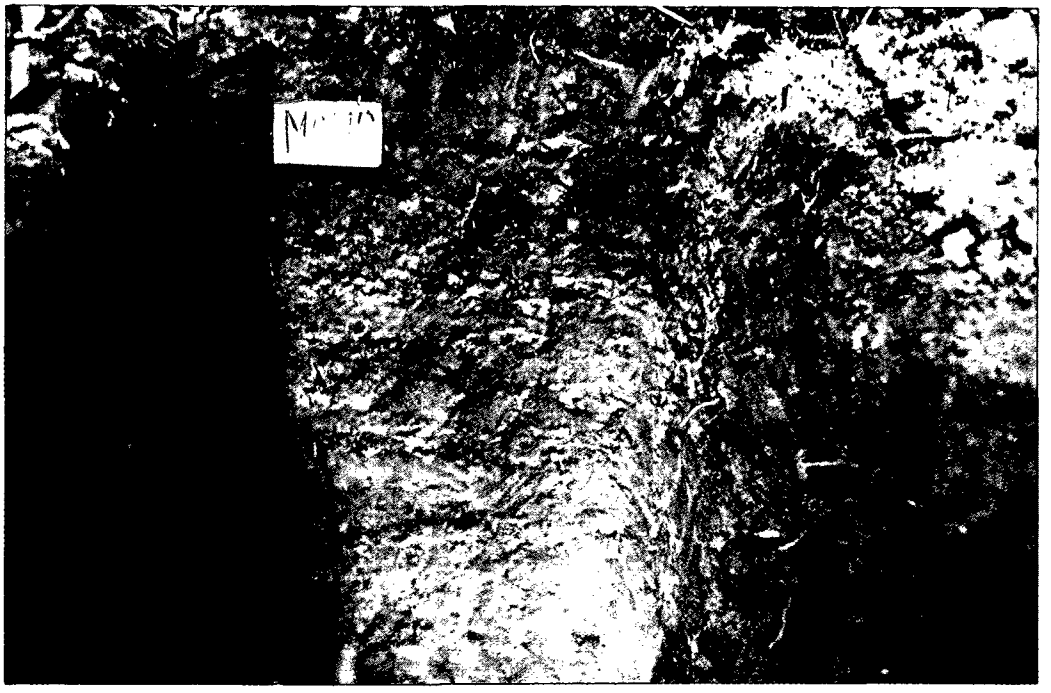


Figura 3-7.

Perfil de un suelo Typic Dystropept, (MA-10) de la superficie de denudación de origen sedimentario con relieve ligeramente ondulado (S_{13j}).

Localización: Al sur del Alto Morrocoy (Llanos del Yarí).

Figura 3-8

Perfil de un suelo Aquic Quartzipsamment, (No. 19.9) de la superficie de denudación de origen igneometamórfico; con relieve plano (S_{21}).

Localización: parte alta del río Atabapo.

Figura 3-9.

Perfil de un suelo Oxic Humitropept (AR-19) de una terraza antigua (T_3).

Localización: sitio los Patricios, en la parte media del río Caquetá.

Capítulo 4

Bosques

AUTORES:

Francisco J. Carvajal L.	IGAC
Francisco N. Posada A.	INDERENA
Luis Carlos Molina M.	CIAF
Arturo Delgado F.	GOB. HOLANDA
Luis Enrique Acero D.	CIAF
Olimpo Araújo M.	HIMAT
Fernando Rodríguez M.	CIAF

INDICE

4.1 Introducción 225
4.2 Materiales y procedimientos 225
4.2.1 Cartografía 225
4.2.1.1 Sistema de interpretación 227
I) *Región A:* Bosque de llanura aluvial con influencia de inundación 227
II) *Región B:* Bosque de terrazas y superficies de erosión sin influencia de inundación por desbordamientos del río 227
—Formación I: Bosques densos y heterogéneos 227
—Formación II: Sabanas y bosques de sabanas 227
III) *Región C:* Bosque de colinas altas 227
4.2.2 Inventario Forestal 227
4.2.2.1 Sistematización de datos 228
i) Programa CONTMU (Control de muestras) 229
ii) Programa INVMU (Inventario de muestras) 229
—Análisis estadístico 229
iii) Tabla de volumen 229
4.2.2.2 Indice de valor de importancia de las especies 229
i) Frecuencia 229
ii) Abundancia 230
iii) Dominancia o expansión horizontal 230
iv) Indice de valor de importancia (IVI) 230
4.2.2.3 Agrupación de los tipos de bosques 230
i) Bosques maderables 230
ii) Bosques no maderables 230
4.2.2.4 Especies arbóreas por clases de volumen 231
4.2.3 Estudio botánico 231
4.2.4 Propiedades físicas de las maderas 231
—Peso específico anhidro: PEo 231
—Peso específico seco al aire: PEsa 231
—Contenido de humedad: CH (%) 231

—Contracciones: Bt, tangencial, Br, radial y Bv, volumétrica 231
—Coeficientes de estabilidad dimensional (Bt/Br) 231

4.3 Descripción Forestal 231

4.3.1 Regiones fitogeográficas 231

4.3.1.1 *Región I*: Selva densa exuberante de los grandes interfluvios de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Apaporis 231

4.3.1.2 *Región II*: Selva densa y sabanas de las terrazas y superficies de erosión y colinas altas del Vaupés 233

4.3.1.3 *Región III*: Selva mixta de bosques y sabanas de la región del Guainía 233

4.3.2 Regiones fisiográficas y tipos de bosques 234

—*Región A*: Bosques de llanura aluvial con influencia de inundación 234
—*Región B*: Bosque de terrazas y superficies sin influencia de inundación 234
—*Región C*: Bosques de colinas altas 234

4.3.2.1 Bosques de llanura aluvial 234

i) Bosque de diques naturales y complejos de orillares: A_0 234
ii) Bosque de vega permanentemente inundado: A_1 234
iii) Bosque de vega alta inundable: A_2 234
iv) Bosque de terrazas bajas esporádicamente inundables: A_3 235

—Complejos 235

4.3.2.2 Bosques de terrazas y superficies de erosión 235

—Formación I: Bosques densos y heterogéneos 235

i) Bosque de vega de los ríos pequeños y quebradas: B_0 235
ii) Bosque de superficies planas o ligeramente disectadas: B_1 235

—Bosque bajo poco desarrollado en terrazas con problemas locales del mal drenaje en cauces abandonados: B_{11} 235
—Bosque bajo, desarrollado en superficie de erosión planas o ligeramente disectadas: B_{12} 235

iii) Bosque alto, bien desarrollado en superficie de erosión profundamente disectadas: B_2 235
iv) Bosque alto, denso, bien desarrollado en superficies de erosión profundamente disectadas: B_3 238

—Complejos 238

—Formación II: Sabanas y bosques de sabana 238

i) Sabanas de gramíneas con bosque de galerías: S_1 238
ii) Sabanas arbustivas con bosque de galería en superficies planas S_2 238
iii) Sabana arbustiva sobre superficies disectadas: S_3 238
iv) Bosque bajo de sabanas con vegetación arbustiva: S_4 242
v) Bosque alto de sabana sobre superficies disectadas: S_5 242

4.3.2.3 Bosque de colinas altas 242
4.3.2.4 Areas de influencia humana (Y) 242

4.4 Resultados del inventario forestal y del estudio tecnológico de las maderas 242

4.4.1 Composición florística 242

4.4.1.1 Relación de especies 242
4.4.1.2 Aspectos fenológicos y de utilidad 242
4.4.1.3 Codificación dendrológica 271

4.4.2 Propiedades físicas de las maderas 271
4.4.3 Estructura de los bosques 271

4.4.3.1 Región fitogeográfica I: Selva densa exuberante ... 271
i) Indice de valor de importancia por especie ... 271
ii) Especies arbóreas de mayor representación volumétrica ... 273
iii) Distribución de volumen y árboles por clases diamétricas ... 273
4.4.3.2 Región Fitogeográfica II: Selva densa y sabanas ... 276
i) Indice de valor de importancia por especie ... 276
ii) Especies arbóreas de mayor representación volumérica ... 279
iii) Distribución de volumen y número de árboles por clases diamétricas ... 281
4.4.3.3 Región fitogeográfica III: Selva mixta de bosques y sabanas ... 281
i) Indice de valor de importancia por especie ... 281
ii) Especies arbóreas de mayor representación volumétrica ... 283
iii) Distribución de volumen y número de árboles por clases diamétricas ... 283
4.5 Discusión de resultados ... 288
4.5.1 Distribución de superficies por tipos de bosques ... 288
4.5.2 Potencial maderable ... 291
4.5.2.1 Análisis estadístico ... 291
4.5.2.2 Areas e intensidad de muestreo ... 291
4.5.2.3 Superficies de bosques maderables ... 291
4.5.2.4 Volumen por hectárea ... 294
4.5.2.5 Estimativo del potencial maderable ... 295
4.5.2.6 Especies de interés maderable ... 295
i) Determinación de especies de interés maderable ... 297
ii) Reubicación preliminar de especies ... 297
iii) Estimativo de volúmenes ... 300
iv) Estimativo de los volúmenes totales para la región amazónica ... 301
4.5.3 Potencial no maderable ... 301
i) Fibras y maderas artesanales ... 301
ii) Frutos comestibles ... 302
iii) Resinas y colorantes ... 302
iv) Aceites ... 302
4.6 Aspectos legales ... 303
4.6.1 Régimen legal ... 303
4.6.2 Régimen de aprovechamiento forestal ... 304
4.6.2.1 Permisos persistentes ... 304
4.6.2.2 Permisos únicos ... 304
4.7 Conclusiones y Recomendaciones ... 305
4.7.1 Conclusiones ... 305
4.7.2 Recomendaciones ... 306
BIBLIOGRAFIA ... 307
ANEXOS ... 310
4 - I Indice de mapas ... 310
4 - II Indice de cuadros ... 310
4 - III Indice de gráficos ... 311
4 - IV Indice de figuras ... 311

Capítulo 4

Bosques

4.1 INTRODUCCION

El bosque constituye la cobertura natural en la mayor parte del territorio de la Amazonia colombiana. A su vez, los bosques amazónicos forman el 70% del área total de los bosques naturales existentes en el país, en 1976 (CONIF 1977). Tales recursos forestales tienen múltiples posibilidades de utilización, a saber:

1. Como productores de biomasa: ésta conforma uno de los ecosistemas más eficientes para captar, transformar y almacenar la energía solar; por lo tanto, constituye el primer eslabón de las complejas cadenas tróficas animales (incluida la abundante fauna hidrobiológica) y vegetales que existen en la región amazónica colombiana.

2. Como protectores: en este aspecto cabe anotar el efecto regulador y restaurador de la frágil fertilidad de los suelos de la región (reciclaje de nutrientes) y de los ríos, considerando estos últimos en su triple función de productores de agua para consumo o para energía, de medios naturales de transporte para la región, y de fuente de recursos hidrobiológicos de gran diversidad y abundancia. Así mismo, estos bosques son la infraestructura necesaria para preservar ambientes esenciales que garanticen la supervivencia de especies animales y vegetales endémicas y ambientales, de especial interés para la investigación o disfrute por parte del hombre.

3. Como productores directos: en este aspecto, cabe destacar la diversidad de recursos vegetales que pueden proporcionar los bosques naturales de la región amazónica. Tales recursos son alimentos para consumo humano y animal (frutos, tallos, raíces); fibras textiles; plantas medicinales y ornamentales; materias primas industriales (caucho, balata, chicle, colorantes, aceites); y la madera, que es el recurso más versátil dentro de los que proporcionan estos bosques naturales.

La mayor parte de los productos anteriormente citados pueden tener (y de hecho algunos de ellos ya tienen) sustitutos, a partir de otras fuentes que pueden reemplazarlos ventajosamente. Sin embargo, los efectos de protección y de producción de biomasa de estos bosques, no tienen sustituto equivalente o de igual eficiencia. En el gráfico 4-1 se presentan los diferentes efectos y productos que se pueden obtener de los bosques naturales; conviene destacar, dentro de este esquema, la versatilidad del recurso madera, cuyos usos pueden ser diferenciados como doméstico e industrial.

Como fuente de energía, proporcionan leña, carbón y alcohol metílico, que se obtiene mediante destilación fraccionada o pirólisis.

Este capítulo presenta los resultados de las investigaciones realizadas por PRORADAM sobre el potencial de los recursos forestales de la Amazonia colombiana, con especial énfasis en los tipos de bosque, en el contenido maderable y en algunos productos no maderables.

El objetivo principal del estudio forestal es la evaluación preliminar de los recursos forestales existentes en la Amazonia colombiana y presentar, especialmente, los resultados que hacen referencia a :

—La determinación cualitativa y cuantitativa del potencial maderable.

—La determinación taxonómica (hasta donde ello ha sido posible) de las principales especies arbóreas encontradas.

—La determinación de las principales propiedades físicas de las especies encontradas.

—El estimativo del potencial de los principales productos, diferentes de la madera, que existen en estos bosques.

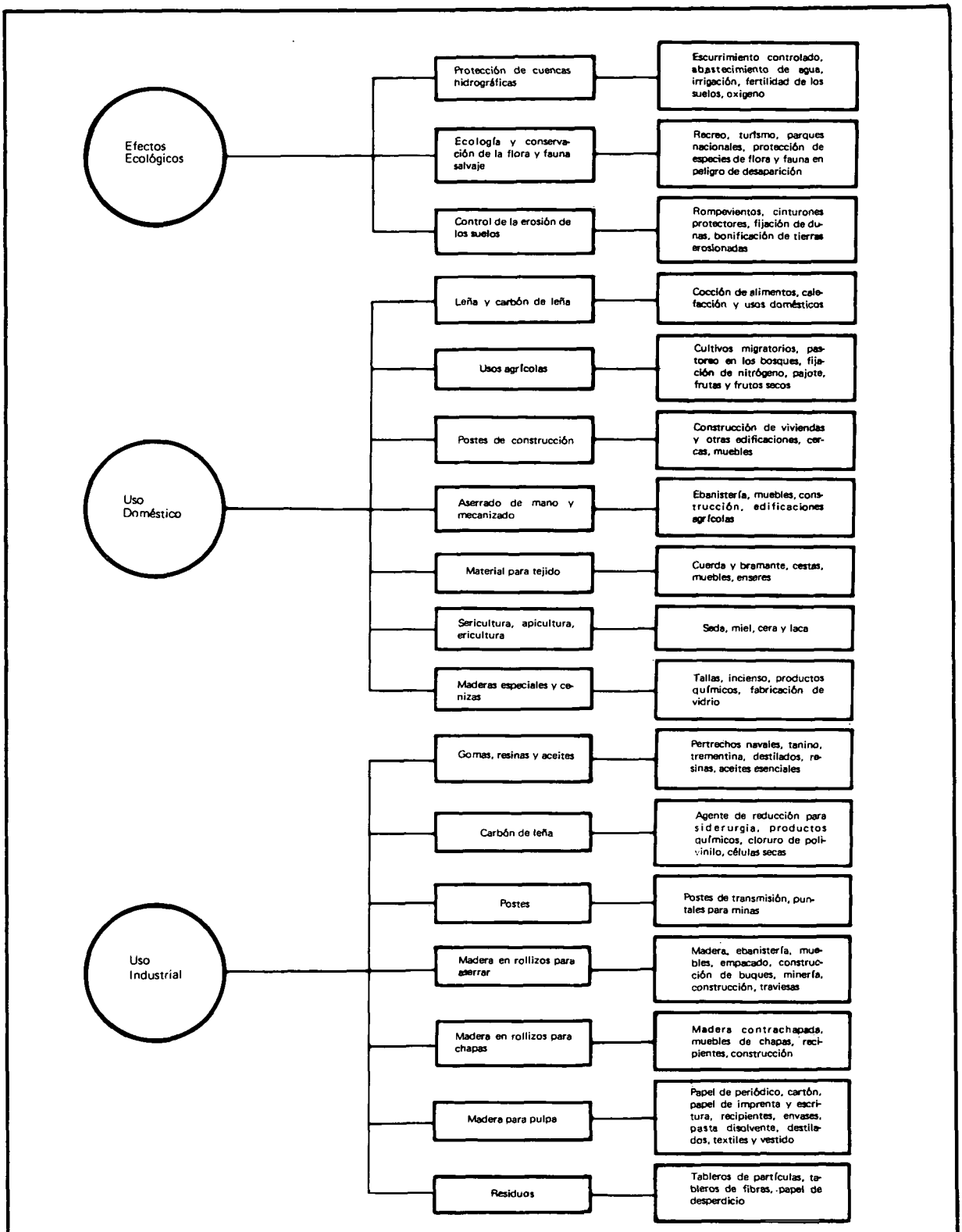
Los resultados de estos estudios, que a nivel exploratorio ha realizado el Proyecto, constituyen una de las bases para establecer las posibilidades de desarrollo de la región, ya que son recursos cuya utilización racional puede contribuir a amortizar los costos de su desarrollo. Se advierte, sin embargo, que este potencial productor es apenas uno de los aspectos que deben ser tomados en cuenta al tratar de establecer políticas de desarrollo para la región. Es necesario considerar igualmente los efectos de protección y de producción de biomasa de estos bosques naturales, así como también las implicaciones sociales y biológicas derivadas de la extracción de tales recursos.

4.2 MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS

4.2.1 Cartografía

Para la elaboración de los mapas de la región amazónica, se emplearon técnicas modernas de percepción remota. Los sensores utilizados fueron:

Gráfico 4 - 1
LA FUNCION DEL BOSQUE



FUENTE: Banco Mundial. Política Forestal. 1978

—Imágenes de radar de visión lateral (SLAR), del sistema Good Year Aeroservice Corporation, de escala original 1:400.000, del año 1973; 104 fajas de radar de rango cercano y lejano, con 60% de recubrimiento longitudinal para visión estereoscópica y 69 mosaicos semi-controlados de radar de rango lejano, de escala 1:200.000.

—Fotografías aéreas convencionales que incluyeron fotografías infrarrojo color, de escala aproximada 1:77.000, del año 1973 y fotografías pancromáticas blanco y negro, de escala aproximada 1:60.000, de años anteriores. Aunque con estos sensores remotos se obtuvo cobertura total, por problemas de nubosidad, solo fueron utilizadas algunas fajas de fotografías infrarrojo, color, correspondientes aproximadamente a un 20% del área total.

—Imágenes LANDSAT: algunas ampliaciones de estas imágenes de los programas B y C en blanco y negro en los canales 5 y 7 y composiciones en color de escala 1:500.000, de los años 1975 y 1977.

4.2.1.1 Sistema de interpretación

El radar de visión lateral, interpretado estereoscópicamente, fue el principal sensor empleado; con base en este procedimiento, se separaron los grandes paisajes fisiográficos existentes en el área. Conviene anotar que este sensor permitió definir las características visibles del relieve, y los aspectos geomorfológicos.

Para la interpretación de las imágenes fue necesario establecer una clasificación de la vegetación, en función de aspectos fisiográficos, geomorfológicos y fisionómicos, basada en la revisión de los principales sistemas de interpretación de la vegetación, aplicables a las condiciones del bosque húmedo tropical y a las imágenes de radar disponibles.

Con base en los sensores remotos utilizados y en el sistema de clasificación de la vegetación, fueron elaborados dos mapas:

—Mapa de tipos de vegetación, en escala 1:200.000, publicado en escala 1:500.000.

—Mapa general de regiones fitogeográficas, en escala 1:1.000.000, que contiene la información de la vegetación en las tres regiones fitogeográficas, la influencia humana y las áreas de muestreo, con la representación gráfica de los volúmenes totales, comerciales, potenciales y de uso desconocido.

Los tipos de vegetación incluidos en la leyenda del mapa son los siguientes:

i) *REGION A: Bosques de llanura aluvial con influencia de inundaciones.*

Comprende los siguientes tipos:

A_0: Bosques de diques naturales, complejos de orillares y cauces abandonados.

A_1: Bosque de vega baja, permanentemente inundado (basines).

A_2: Bosque de vega alta, inundable.

A_3: Bosque de terraza baja, esporádicamente inundable.

Complejos: A_{0-1}; A_{1-0}; A_{1-2}; A_{2-1}; A_{3-2}; A_{2-3}

ii) *REGION B: Bosques de terrazas y superficies de erosión sin influencia de inundaciones por desbordamiento del río.*

Comprende:

—Formación I: Bosques densos y heterogéneos

B_0: Vega de ríos pequeños y quebradas periódicamente inundables.

B_1: Bosque de superficies planas o ligeramente disectadas; a su vez comprende:

B_{11}: Bosque bajo poco desarrollado, en terrazas con problemas de mal drenaje, con cauces abandonados.

B_{12}: Bosque bajo desarrollado, en superficies de erosión plana o ligeramente disectadas.

B_2: Bosque alto bien desarrollado, en superficies profundamente disectadas.

B_3: Bosque alto denso bien desarrollado, en superficies profundamente disectadas.

Complejos: B_{11-2}; B_{2-11}; B_{12-2}; B_{2-12}; B_{2-3}; B_{3-2}

—Formación II: Sabanas y bosques de sabanas

S_1: Sabanas de gramíneas con bosque de galerías, en superficie plana.

S_2: Sabana arbustiva con bosque de galería, en superficie plana.

S_3: Sabana arbustiva, sobre superficie disectada.

S_4: Bosque bajo de sabana, sobre superficie plana.

S_5: Bosque alto de sabana, sobre superficie ligeramente disectada.

iii) *REGION C: Bosque de colinas altas*

Las regiones fitogeográficas incluidas en la leyenda del mapa general, son las siguientes:

I. Selva densa exuberante de los grandes interfluvios de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Apaporis.

II. Selva densa y sabanas de las terrazas y superficies de erosión, y colinas altas del Vaupés.

III. Selva mixta de bosques y sabanas de la región del Guainía.

4.2.2 Inventario Forestal

Para verificar la interpretación de los tipos de vegetación y su evaluación, se realizó un inventario forestal en 30 áreas de muestreo, las cuales cubrieron 874 hectáreas inventariadas; además se tomaron 174 muestras de reconocimiento de una hectárea, para un total muestreado de 1.048 hectáreas. Con el fin de obtener información

adicional sobre la fisiografía, fisonomía y composición florística de los bosques, se realizaron reconocimientos fluviales y aéreos. El inventario realizado puede catalogarse como de nivel exploratorio, con una intensidad de muestro de 0,0036%. El tamaño de la muestra fue determinado con base en el análisis estadístico de un inventario preliminar, realizado en un área representativa de la región. Estadísticamente el tamaño óptimo de la unidad de muestreo fue de una hectárea (500 x 20 m.).

Las áreas de muestreo se seleccionaron utilizando las fajas originales de radar, de escala 1:400.000, fotografías aéreas infrarrojo a color, de escala aproximada 1:77.000 y algunas observaciones en el terreno.

Además, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

—Que las áreas de muestreo, estuvieran localizadas principalmente en los tipos de bosques de mayor importancia forestal y que a la vez permitieran una verificación en la interpretación, en el mayor número posible de tipos de bosques.

—Las condiciones de accesibilidad al área.

—La factibilidad de ejecución del trabajo de campo, de acuerdo con las limitaciones de tiempo y costos.

El diseño de muestreo seleccionado para este inventario fue el sistemático, denominado "espina de pescado", el cual consta de una línea principal o matriz de 5.000 metros por 20 metros de ancho y diez laterales alternas de 1.000 metros por 20 metros cada una, distanciadas entre sí cada 500 metros.

El total del área muestreada por frente de trabajo fue de 30 hectáreas; se tuvo en cuenta, que las líneas de inventario estuvieran orientadas en forma perpendicular al curso de los ríos, con el fin de conseguir la mayor variabilidad de la población dentro de cada tipo de bosque. Se excluyeron en el inventario, las áreas intervenidas por la influencia humana y los bosques secundarios.

En cada frente de trabajo se obtuvo la siguiente información:

i) Inventario de los árboles encontrados en las muestra, con diámetro D.A.P. mayores de 25 centímetros.

ii) Nombre vernáculo de los árboles.

iii) Altura comercial mínima de 5 metros; se excluyeron las palmas y los árboles torcidos, huecos o con pudriciones.

iv) Altura total

v) Observaciones varias, como relieve del terreno, tomado mediante perfil topográfico de la línea principal y perfiles de vegetación en parcelas de 500 metros cuadrados.

4.2.2.1 Sistematización de datos

Los datos de campo del inventario forestal fueron procesados mediante programas de computador; para procesar los datos de campo, los árboles fueron clasificados en tres grupos o categorías, de acuerdo con la posibilidad actual o potencial de comercialización de la madera.

Estos grupos o categorías son:

—*GRUPO* 1: *Especies comerciales:*

Comprende las especies que tienen comercio actual en el mercado local o nacional.

—*GRUPO* 2: *Especies potencialmente comerciales:*

Comprende aquellas especies que aunque no tienen comercio actual, se consideran con posibilidades de ser incorporadas al comercio.

—*GRUPO* 3: *Especies no comerciales:*

Incluye el resto de las especies sobre las que no fue posible obtener datos acerca de su uso.

Los datos de diámetro (D.A.P.) fueron codificados en clases diamétricas de 10 centímetros; esta agrupación aparece en el cuadro siguiente (4 - 1).

Cuadro 4- 1

CLASES DIAMETRICAS

Y DE CIRCUNFERENCIA EN Dm.

Clases Diamétricas	Límite de clases diamétricas (m)		Límites de clases de circunferencia (m)	
3	0,25	0,34	0,79	1,09
4	0,35	0,44	1,10	1,41
5	0,45	0,54	1,42	1,72
6	0,55	0,64	1,73	2,04
7	0,65	0,74	2,05	2,35
8	0,75	0,84	2,36	2,66
9	0,85	0,94	2,67	2,98
10	0,95	1,04	2,99	3,29
11	1,05	1,14	3,30	3,60
12	1,15	1,24	3,61	3,91
13	1,25	1,34	3,92	4,22
14	1,35	1,44	4,23	4,53
15	1,45	1,54	4,54	4,84
16	1,55	1,64	4,85	5,16
17	1,65	1,74	5,17	5,49
18	1,75	1,84	5,50	5,80
19	1,85	1,94	5,81	6,09
20	1,95	2,04	6,10	6,41

FUENTE: Centro Interamericano de Fotointerpretación - C.I.A.F., 1974.

Los datos de inventario forestal, fueron tabulados y procesados mediante dos programas de computador denomi-

nados CONTMU e INVMU, y corridos en el computador IBM - 370 - 148 del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Dichos programas realizan el siguiente trabajo:

i) *Programa CONTMU (control de muestras)*

Permite controlar los datos de entrada para el segundo programa, con el fin de corregir los errores que se presentan, en la transcripción de la información de campo a las hojas de borrador.

También, verifica que los datos suministrados en las tarjetas de computación, se encuentren comprendidos entre los límites del inventario, previamente establecidos, evitando de esta manera errores de escritura e inconsistencia en los datos de entrada.

Para cada muestra suministra la siguiente información:

—Area y número de árboles de la muestra.

—Datos de cada árbol de la muestra, especificando especie, categoría comercial, diámetro y altura.

—Area basal de cada árbol.

—Volumen de cada árbol.

ii) *Programa INVMU (inventario de muestra)*

Este programa procesa los datos corregidos del inventario para cada muestra y analiza estadísticamente los resultados obtenidos.

Mediante este programa se obtiene la siguiente información:

—Número total de árboles, área basal y volumen por hectárea.

—Resumen del número de árboles por hectárea, área basal en metros cuadrados por hectáreas, volumen en metros cúbicos por hectárea, frecuencia absoluta y relativa y el índice de valor de importancia (I.V.I.) para cada especie, para el subtotal por grupo y total para la muestra.

—Número de árboles, área basal y volumen por hectárea y clase diamétrica para cada especie, cada grupo y total del inventario por tipo de bosque.

—Análisis estadístico.

Realiza este análisis a partir de los datos de número de árboles, área basal y volumen de todas las muestras por separado para los árboles del grupo 1 (comerciales).

Los siguientes son los parámetros obtenidos de este análisis estadístico: Número de muestras (N); sumatoria de los cuadrados de los datos de la muestra (Sc); cuadrado de S(S^2); varianza (V^2); desviación standard (Sr); coeficiente de variación (Cv); error standard (Es); precisión (Pr); intervalo de confidencia (CI).

Las muestras de inventario forestal del mismo tipo de bosque, dentro de cada región fitogeográfica, fueron agrupadas para su procesamiento final. Esta agrupación fue hecha debido a la poca variabilidad en volumen y número de árboles que estos tipos de bosque presentan, de acuerdo con un análisis de varianza previamente elaborado.

iii) *Tabla de volumen*

Se procedió a la elaboración de una tabla de volumen de árboles en pie para la Amazonia colombiana, aplicable al mayor número de especies existentes en el área y al nivel exploratorio del inventario. Para tal fin, se derribaron 721 árboles en diferentes áreas de muestreo, cuyos datos fueron procesados mediante dos programas de computador denominados TAVOL y REGRE; de éstos se obtuvo una tabla de volumen con factor forma balanceado, a partir de las variables diámetro y altura comercial de los árboles. La siguiente, es la fórmula matemática empleada para el cálculo del volumen en estos programas:

$$V = 0{,}785\ DAP^2 \times Hc \times FFB$$

Para el cálculo del factor forma balanceado (FFB), se determinó la siguiente ecuación:

$$FFB = 0{,}97983 - 0{,}08471 \times D.A.P. - 0.01327 \times Hc.$$

Hc = Altura comercial en metros

4.2.2.2 Indice de valor de importancia de las especies

Para efectos de conocer la estructura de los bosques en la Amazonia colombiana, se siguió la metodología propuesta por Lamprecht y Caine sobre análisis estructural; este método fue aplicado a todas las muestras de inventario. Dentro de este análisis se consideran los siguientes parámetros:

i) *Frecuencia*

Es la presencia o ausencia de una especie dentro de cada muestra. Determina la regularidad de la distribución de las especies en el bosque y se expresa en porcentaje; la frecuencia absoluta, se determina para cada especie con relación al número total de muestras levantadas. La frecuencia relativa de una especie, es la relación expresada en porcentaje, entre su frecuencia absoluta y la sumatoria de las frecuencias absolutas, de todas las especies que aparecen en las muestras.

Las especies, en los diferentes tipos de bosques, se agruparon por clases de frecuencias de acuerdo con las siguientes categorías (cuadro 4-2).

Cuadro 4 - 2
CLASES DE FRECUENCIAS

Clase de frecuencia	Rango %	Calificación
V	81 - 100	Muy abundante
IV	61 - 80	Abundante
III	41 - 60	Frecuente
II	21 - 40	Ocasional
I	0 - 20	Rara

FUENTE: PRORADAM, 1979.

ii) *Abundancia*

Está representada por el número de individuos de cada especie dentro del área total muestreada. La abundancia relativa se expresa en porcentaje y es la relación entre el número de árboles de cada especie y el número total encontrado en la muestra.

iii) *Dominancia o expansión horizontal*

Es la sumatoria de las áreas basales de la misma especie presentes dentro del área muestreada; este valor se define como la dominancia absoluta. La dominancia relativa se expresa en porcentaje, y está dada por la relación entre el área basal de una especie, y el área basal de todas las especies encontradas dentro de la muestra.

iv) *Indice del valor de importancia (I.V.I.)*

Este valor, para cada especie, es la sumatoria de los porcentajes correspondientes a sus frecuencias, abundancia y dominancia relativas. En general, se acepta que los valores mayores de I.V.I., corresponden a las especies que tienden a predominar en la masa forestal.

El valor máximo de este índice es de 300.

Los resultados del análisis estructural, permiten deducir algunos aspectos importantes en cuanto al dinamismo, tendencia futura del desarrollo de las comunidades forestales, tamaño de los individuos y características generales del bosque. Con base en los resultados del inventario forestal por tipo de bosque, se elaboraron los cuadros de frecuencia relativa, abundancia relativa, dominancia relativa y el índice de valor de importancia por especies y tipos de bosque.

4.2.2.3 Agrupación de los tipos de bosques

Los diferentes tipos de bosques delimitados, fueron agrupados en dos grandes categorías a saber:

i) *Bosques maderables*

Dentro de esta categoría, fueron incluidos los tipos de bosque con contenido de madera aprovechable, de acuerdo con su volumen y accesibilidad natural.

ii) *Bosques no maderables*

Dentro de esta categoría, fueron incluidos los tipos de bosques con contenido de madera muy escasa, los ubicados en áreas de vocación protectora (colinas altas) y en las áreas de influencia humana.

Los resultados de esta agrupación aparecen en el cuadro 4.3.

Debido a que en los grupos de tipos de bosque Ba y Bc de la región fitogeográfica III, de los que se tomaron pocas muestras de inventario, y a que no presentan variabilidad significativa en volumen, con respecto al grupo de tipos de bosque Bb de la misma región fitogeográfica, se unieron a él y se asumió un promedio igual para los tres.

Por no haber sido incluidos en los muestreos, a los bosques de sabanas maderables (Sa), correspondientes a la región fitogeográfica II, se les asignó los mismos valores

Cuadro 4-3
AGRUPACION POR TIPOS DE BOSQUES

Agrupación por tipo de bosque	Tipo	Características	
		Maderable	No maderable
Aa	A_2; A_{2-3} ; A_3; A_{3-2}	Llanura aluvial	
Ab	A_0; A_1; A_{0-1} ; A_{1-0} ; A_{1-2} , A_{2-1}		Llanura aluvial
Ba	B_{11}; B_{12}; B_{12-2} ; B_{11-2}	Superficie de erosión	
Bb	B_2; B_{2-3} ; B_{2-12} ; B_{2-11}	Superficies disectadas	
Bc	B_3; B_{3-2}	Superficies profundamente disectadas	
Bd	B_0		Valles, Terrazas y superficies
Sa	S_4 ; S_5	Sabanas mixtas	
Sb	S_1; S_2; S_3		Sabanas con bosques de galería
C			Colinas altas
Y			Influencia humana

FUENTE: PRORADAM 1979.

que presenta este mismo grupo de tipo de bosque, en la región fitogeográfica III.

4.2.2.4 Especies arbóreas por clases de volumen

Para tener una idea de las especies arbóreas de mayor volumen encontradas en el área, se establecieron las siguientes clases de volumen:

Cuadro 4-4

RANGOS DE CATEGORIAS DE CLASE DE VOLUMEN

Clase de volumen	Rango m^3 ha	Calificación
I	$\geqslant$ 4,5	Alto
II	3,0 - 4,5	Medio
III	3,0 - 1,5	Bajo
IV	$\leqslant$ 1,5	Muy bajo

4.2.3 Estudio botánico

Para identificar taxonómicamente las especies inventariadas, se coleccionaron muestras botánicas, principalmente de especies arbóreas, aunque también se colectaron palmas y herbáceas que tuvieran alguna importancia económica. El material botánico recogido, se comparó con los especímenes de las herbarios de la Universidad Nacional de Colombia, y del Instituto Nacional de Pesquizas da Amazonia (I.N.P.A.) en Manaus (Brasil), para su determinación taxonómica, que en algunos casos no fue posible llevar hasta nivel de especie.

En los trabajos de colección de muestras botánicas, se obtuvo información en 9 dialectos indígenas, además del español, de los nombres vernáculos de las especies colectadas; también se tomaron datos fenológicos para la mayoría de las especies estudiadas.

4.2.4 Propiedades físicas de las maderas

Las muestras de maderas colectadas en el campo, fueron examinadas por el Instituto de Investigaciones y Proyectos Forestales de la Universidad Distrital "Francisco José de Caldas"; allí se estudiaron algunas de las principales propiedades físicas, lo cual permitió disponer de una base preliminar, para recomendar los usos generales de las especies arbóreas en el área amazónica.

Las siguientes son las propiedades físicas estudiadas:

—Peso específico anhidro: PEo

—Peso específico seco al aire: PEsa

—Contenido de humedad: CH (%)

—Contracciones: Bt, tangencial, Br, radial y Bv, volumétrica.

—Coeficiente de estabilidad dimensional (Bt/Br).

Con el objeto de establecer grupos de maderas que, desde el punto de vista de su comportamiento mecánico, puedan tener alguna aptitud similar, se tomó como criterio de agrupación el peso específico, que ha mostrado un alto coeficiente de correlación con las propiedades mecánicas de la madera. Los grupos establecidos según estos criterios son:

—Grupo I: maderas muy livianas (PEo menor de 0,35 g/cm^3);

—Grupo II: maderas livianas (PEo: 0,5 - 0,55 g/cm^3);

—Grupo III: maderas medianamente pesadas (PEo 0,56-0,75 g/cm^3);

—Grupo IV: maderas pesadas (PEo: 0,76 - 1,00 g/cm);

—Grupo V: maderas muy pesadas de PEo mayor de 1,00 g/cm^3.

4.3 DESCRIPCION FORESTAL

La superficie total del Proyecto cubre un área aproximada de 382.000 km^2; para el estudio forestal se excluyó la zona de cordillera, que cubre un área de 6.150 km^2.

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge, dentro del área hay tres formaciones ecológicas a saber: Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque húmedo tropical (bh-T) y bosque muy húmedo tropical (bmh-T).

La alta precipitación y la temperatura en el área favorecen el desarrollo de una masa arbórea exuberante, siempre verde, muy heterogénea en cuanto a la composición florística, que se desarrolla en uno, dos o tres estratos, con alturas hasta de 40 metros.

4.3.1 Regiones fitogeográficas

Con base en los estudios realizados, se dividió la Amazonia colombiana en tres grandes regiones fitogeográficas, de acuerdo con parámetros tales como composición florística, geografía, fisionomía, suelos, aspectos fisiográficos, climáticos y volumen maderable. (Mapa 4-1).

A continuación se presenta la descripción de estas regiones:

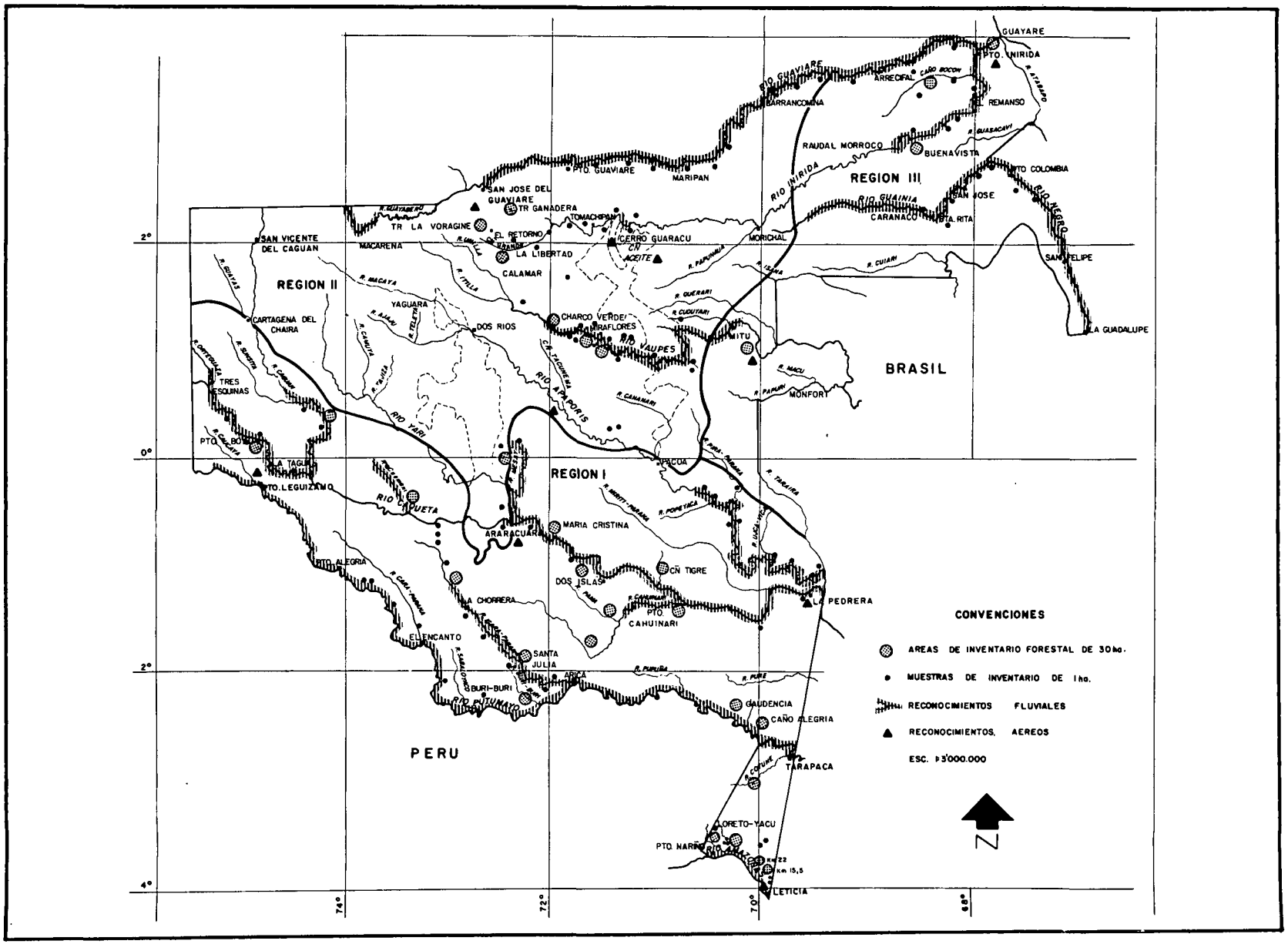
4.3.1.1 Región I

Selva densa exuberante de los grandes interfluvios de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Apaporis.

Esta región está localizada en la parte sur de la Amazonia; comprende un área aproximada de 15.944.000 hectáreas (42% del total). Limita al Norte con los ríos Taraira, Apaporis, Cuñaré y Yarí; al Oriente con Brasil; al Sur con los ríos Putumayo y Amazonas; y al Occidente con la parte media de los ríos Caguán y Orteguaza.

La vegetación está compuesta en su gran extensión por un bosque en su estado clímax, con gran profusión de parásitas y epífitas; los árboles emergentes pueden alcanzar

Mapa 4 - 1
LOCALIZACION DE AREAS DE INVENTARIOS Y MUESTREOS FORESTAL



hasta 40 metros de altura y diámetros superiores a 40 centímetros. En el estrato superior predominan especies de las familias Lecythidaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae, Papilionaceae y Myristicaceae, principalmente.

La masa boscosa es heterogénea, aunque ocasionalmente se presentan áreas en donde predominan palmas, como la canangucha *(Mauritia flexuosa)*, especie que caracteriza sitios mal drenados. Las especies más importantes encontradas en la región son: cabo de hacha *(Iryanthera laevis)*, amarillo *(Nectandra sp)*, comino real *(Ocotea costulata)*, Sangretoro *(Virola carinata)*, guamo *(Inga acrocephala)*, carguero *(Eschweilera amazonica)*, caimarón *(Pourouma cecropiaefolia)*, dormilón *(Parkia multijuga)* y siringa *(Hevea guianensis)*.

Las áreas de influencia de los grandes ríos son las de mayor aprovechamiento forestal, el cual es de tipo selectivo, ya que se extraen solamente especies de valor comercial, como el cedro *(Cedrela sp)* y algunas lauráceas que son comercializadas en Puerto Leguízamo, Florencia y Leticia.

La mayor parte de la superficie de estudio, pertenece al Terciario Inferior Amazónico, cuyo relieve se caracteriza por presentar valles angostos con disección aguda poco profunda.

El relieve predominante corresponde a terrazas y superficie de erosión, en donde la disección del terreno es pronunciada, debido al gran número de caños y afluentes secundarios. Cuenta con cuatro grandes ríos: Amazonas, Putumayo, Caquetá y Apaporis, entre otros, navegables en gran parte del trayecto.

Los suelos de esta región corresponden a arcillas de origen sedimentario, de colores rojizos y amarillentos con manchas grisáceas, pesados y de baja fertilidad, que en algunos sitios presenta un horizonte Ao, constituido por una delgada capa de hojas semi-descompuestas de 2 a 5 centímetros de espesor.

En esta región, las áreas de colonización más importantes están localizadas en el piedemonte andino a lo largo de los ríos Caguán, Guayas, Alto Caquetá y Orteguaza.

4.3.1.2 Región II

Selva densa y sabanas de las terrazas y superficies de erosión y colinas altas del Vaupés.

Esta región tiene una superficie aproximada de 14.891.000 hectáreas. Limita por el Norte con los ríos Guaviare y Lozada; al Oriente con la región fitogeográfica III; al Sur con los ríos Apaporis (parte media) y Yarí; y al Occidente con un sector de la cordillera oriental.

La masa boscosa es menos densa que la de la región I, y se encuentra localizada en los interfluvios de los ríos. En el estrato superior se encuentran especies con alturas totales hasta de 40 metros y diámetros entre 30 y 40 centímetros.

Los fustes de los árboles son bien formados y se encuentran en ellos parásitas y epífitas, aunque en menor proporción que en la anterior región. El sotobosque es denso y está compuesto principalmente por la regeneración natural de las especies dominantes.

En algunos sitios con suelos arenosos aparece una vegetación achaparrada, característica de los bosques de transición a sabana.

Las especies arbóreas más abundantes son: cabo de hacha *(Iryanthera laevis)*, guamo *(Inga acrocephala)*, arenillo *(Qualea paraensis)*, dormilón *(Parkia multijuga)*, caimarón *(Pourouma cecropiaefolia)*, carguero *(Couratari estellata)*, tres tablas *(Dialium guianense)*, laurel amarillo *(Nectandra sp)*, siringa *(Hevea guianensis)*, vaco *(Brosimum utile var. ovatifolium)*, capinurí *(Pseudolmedia laevis)*.

El aprovechamiento de los bosques se realiza en forma selectiva. Las principales especies arbóreas explotadas son: arenillo, sangretoro, palo brasil, *(Brosimum rubescens)* entre otras, además de las especies productoras de caucho.

Geológicamente, la región pertenece al Terciario Superior Amazónico, característico por presentar una forma de relieve propio con drenajes dendríticos menos densos e incisión más amplia en sus valles con colinas redondeadas. En algunos sitios se observan partes altas con topografía plana, en donde aparecen afloramientos rocosos considerados como mesetas estructurales.

Esta región, se encuentra sobre un paisaje de relieve menos disectado que el de la región fitogeográfica I, y su topografía varía de plana a ligeramente ondulada. Los principales ríos son: Caquetá, Yarí, Apaporis, Inírida, Guaviare y Vaupés.

El suelo es en su mayoría de textura areno-arcillosa reciente; con drenaje que varía de moderado a bien drenado; la fertilidad es baja con un horizonte Ao, de 2 a 5 centímetros de espesor.

Las principales áreas de colonización están localizadas en la región del Yarí y San José del Guaviare.

4.3.1.3 Región III

Selva mixta de bosques y sabanas de la región del Guainía.

Esta región comprende una superficie aproximada de 6.750.000 hectáreas. Sus límites geográficos son: por el Norte con el río Guaviare (parte baja); por el Oriente con los límites internacionales de Venezuela y Brasil; por el Sur, aproximadamente con los ríos Pira-Paraná y Taraira y parte de la serranía de Jirijírimo; y por el Occidente con la región fitogeográfica II.

La fisionomía de la vegetación es variable y está particularmente relacionada con las características locales de suelo. El bosque de la sabana arbórea es denso y heterogéneo, con un estrato superior cuya altura total llega a los 30 me-

tros y diámetros hasta de 40 centímetros. El bosque bajo de sabana presenta una vegetación poco densa, con un estrato superior cuya altura total llega a los 10 metros y diámetro entre los 10 y 15 centímetros. En general, los fustes son rectos y ocasionalmente presentan epífitas y parásitas; el sotobosque es poco denso y está compuesto principalmente por especies de las familias Rosaceae, Malpigiaceae, Apocynaceae, Clusiaceae y Melastomataceae.

En las zonas de sabanas, a lo largo de las corrientes fluviales, se presentan los bosques de galería. También se presentan enclaves boscosos o matas de monte en áreas en donde mejoran las condiciones de fertilidad y humedad del suelo.

Las principales especies encontradas son: vaco *(Brosimum sp)*; barbasco *(Caryocar glabrum)*; comino real *(Ocotea costulata)*; amarillo *(Nectandra sp)*; carguero *(Eschweilera amazonica)*; arenillo *(Qualea paraensis)*; y palma chiqui-chiqui *(Leopoldinia piassaba)*.

El aprovechamiento forestal, se concentra principalmente en la explotación de la fibra de la palma chiqui chiqui *(Leopoldinia piassaba)*.

Geológicamente, está representada por rocas cristalinas que conforman el Escudo Guayanés.

El paisaje fisiográfico predominante, lo constituyen las terrazas altas y superficies de erosión ligeramente disectadas, en su mayor parte libres de inundación. Los principales ríos son: Guaviare, Inírida, Guainía, Rionegro y Vaupés; la navegación se ve interrumpida por la presencia de raudales.

Los suelos de esta región son, en general, de texturas gruesas, ácidos, de baja fertilidad y con problemas ligeros de toxicidad de aluminio; la profundidad de los suelos varía de superficiales a moderadamente profundos; el drenaje va de imperfecto a excesivamente drenado.

En esta región no se presentan áreas de colonización bien definidas, excepto pequeños enclaves alrededor de los centros de población y a lo largo de los ríos principales.

4.3.2 Regiones fisiográficas y tipos de bosques

Dentro de las regiones fitogeográficas se encuentran diferentes tipos de bosques, que se desarrollan sobre tres grandes paisajes o regiones fisiográficas, a saber:

REGION A: *Bosque de llanura aluvial con influencia de inundación:*

Son áreas planas, aledañas a los ríos y sometidas a inundación. Varían en magnitud, dimensión e importancia, según su ubicación geográfica, geomorfológica y material de suelo.

REGION B: *Bosques de terrazas y superficies sin influencia de inundación:*

Son áreas de terreno firme, libres de inundación; su relieve varía de plano a quebrado. Dentro de esta región se desarrollan dos formaciones vegetales: una de bosques densos y heterogéneos; y otra, de sabanas y bosques de sabana.

REGION C: *Bosques de colinas altas:*

Son zonas de relieve muy quebrado, con suelos pobres y vegetación arbustiva (sabanas), o con árboles de fustes delgados y mal formados.

A continuación se describen los tipos de bosques presentes en estas regiones fisiográficas.

4.3.2.1 Bosques de llanura aluvial

i) *Bosques de diques naturales y complejo de orillares: Ao*

Se presenta en fajas angostas, a ambos lados de los ríos, en lugares donde por deposición de materiales transportados se forma un dique natural. Ocupa una superficie de 355.000 hectáreas. Se caracteriza por lineamientos curvos y cauces abandonados, fácilmente diferenciables en la imagen de radar.

Los suelos son fértiles, más o menos bien drenados, inundables en épocas de grandes crecientes.

La vegetación que crece sobre el dique está constituida por árboles bien desarrollados, en algunos casos con diámetros superiores a 50 centímetros; con alturas comerciales y totales de 10 a 25 metros respectivamente. El bosque presenta abundancia de lianas, bejucos y epífitas, que contribuyen a la formación de un dosel superior cerrado.

En los diques naturales, recientes o en formación (sometidos a inundaciones frecuentes), la vegetación es menos densa, con árboles de fustes delgados y alturas totales hasta de 15 metros. En la figura 4-2, aparece un aspecto de este tipo de bosque.

ii) *Bosque de vega permanentemente inundado: A_1*

Se localiza en el área de basines situada detrás del dique natural; ocupa una superficie aproximada de 195.500 hectáreas.

Los suelos son pesados y mal drenados, por lo que permanecen inundados la mayor parte del año. La vegetación está constituida por árboles dispersos con diámetros hasta de 30 centímetros y alturas totales de 17 metros. Los fustes generalmente son mal formados (torcidos). Presenta un sotobosque ralo. En áreas pantanosas, aparecen asociaciones casi homogéneas de palma canangucha *(Mauritia flexuosa)*.

iii) *Bosque de vega alta inundable: A_2*

Está localizado sobre las vegas altas inundables. Ocupa una superficie aproximada de 251.600 hectáreas. Los suelos, aunque tienen mejor drenaje que los del tipo A_1, son pobremente drenados y permanecen inundados en las épocas de desbordamiento de los ríos.

La vegetación está compuesta por árboles con diámetros hasta de 40 centímetros y alturas totales hasta de 25 metros; hay abundancia de bejucos y lianas con sotobosque poco denso.

iv) *Bosque de terrazas bajas esporádicamente inundables: A_3*

Está localizado, en la zona de transición de la llanura aluvial a la superficie de erosión (región fisiográfica B). Ocupa una superficie total aproximada de 281.800 hectáreas.

El suelo de este bosque es más o menos bien drenado, afectado muy esporádicamente por inundaciones.

La vegetación está compuesta por árboles dominantes, con alturas hasta de 30 metros y diámetros que llegan a 40 centímetros, con fustes bien conformados. Algunas especies presentan raíces tablares; también dentro del sotobosque se encuentran bejucos, lianas, epífitas y palmas (veáse gráfico 4-2).

—Complejos

Por efectos de escala y ante la imposibilidad de delimitación en la interpretación, han sido establecidos seis complejos de tipos de bosque, teniendo en cuenta el predominio de las características fisiográficas de uno u otro. Dentro de la identificación establecida para cada complejo, se menciona en primer lugar el tipo de bosque predominante.

Los complejos de los tipos de bosques delimitados dentro de la llanura aluvial son los siguientes:

—A_{0-1}: Bosque de diques naturales —vega baja. Comprende una superficie aproximada de 1'641.500 hectáreas.

—A_{1-0}: Bosque de vega baja —dique natural. Cubre una superficie total de 277.200 hectáreas.

—A_{1-2}: Bosque de vega baja —vega alta. Comprende una superficie total aproximada de 79.100 hectáreas.

—A_{2-1}: Bosque de vega alta —vega baja. Cubre una superficie total aproximada de 38.200 hectáreas.

—A_{2-3}: Bosque de vega alta —terraza baja. Comprende una superficie total aproximada de 230.800 hectáreas.

—A_{3-2}: Bosque de terraza baja —vega alta. Cubre una superficie total aproximada de 4.000 hectáreas

4.3.2.2 Bosques de terrazas y superficies de erosión

Formación I: Bosques densos y heterogéneos

i) *Bosques de vega de los ríos pequeños y quebradas: B_0*

Este tipo de bosque se presenta sobre los valles de los ríos pequeños, quebradas o caños; ocupa una superficie total de 686.000 hectáreas. Está localizado sobre suelos aluviales recientes, de materiales finos, de arcillas y limos, y sedimentos de materiales finos arcillo-arenosos, pobremente drenados. Estos valles sufren inundaciones por efecto del aumento del caudal de los ríos principales en épocas de lluvias.

La vegetación es rala, con predominio de herbáceas; se encuentran árboles aislados con diámetros que varían entre 25 y 50 centímetros y alturas superiores a 25 metros; presentan fustes rectos, con bejucos y lianas; el sotobosque es bajo y poco denso, con presencia de palmas. Véanse figuras 4-3 y 4-4.

ii) *Bosque de superficies planas o ligeramente disectadas (B_1); comprende:*

—Bosque bajo, poco desarrollado en terrazas con problemas locales de mal drenaje con cauces abandonados: B_{11}.

Se presenta en terrenos planos o ligeramente ondulados, mal drenados o pantanosos en sitios localizados. Ocupa una extensión de 1'238.500 hectáreas.

Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, están formados por aluviones finos y medios, en lugares en donde se presentan áreas mal drenadas; este tipo de bosque aparece generalmente sobre antiguos cauces de ríos.

La vegetación está compuesta por árboles bien desarrollados, que alcanzan alturas hasta de 30 metros y con diámetros que varían entre 25 y 60 centímetros. Presentan fustes bien formados, aunque algunas veces con raíces zancos o muy superficiales, razón por la cual se presentan volcamientos frecuentes de los árboles en el área. Se observan palmas, como la mil pesos, bombona y canangucha, ésta última toma asociaciones casi puras en sitios mal drenados. En el gráfico 4-3 se observa la fisionomía y composición de este tipo de bosque. (Vease Figura 4-5).

—Bosque bajo, desarrollado en superficies de erosión planas o ligeramente disectadas: B_{12}.

Ocupa una superficie de 4,246.000 hectáreas. Los suelos varían entre superficiales a moderadamente profundos, con drenaje relativamente bueno, aunque algunas áreas presentan encharcamientos temporales.

La vegetación dominante, está compuesta por árboles que alcanzan diámetros superiores a los 40 centímetros y alturas que oscilan entre 25 y 30 metros; los fustes son bien desarrollados, con abundancia de bejucos, lianas y epífitas. En un gran número de árboles, se observan aletones o bambas que alcanzan alturas algunas veces hasta de 3 metros. En el gráfico 4-5, se presenta en forma esquematizada la estructura de este tipo de bosque.

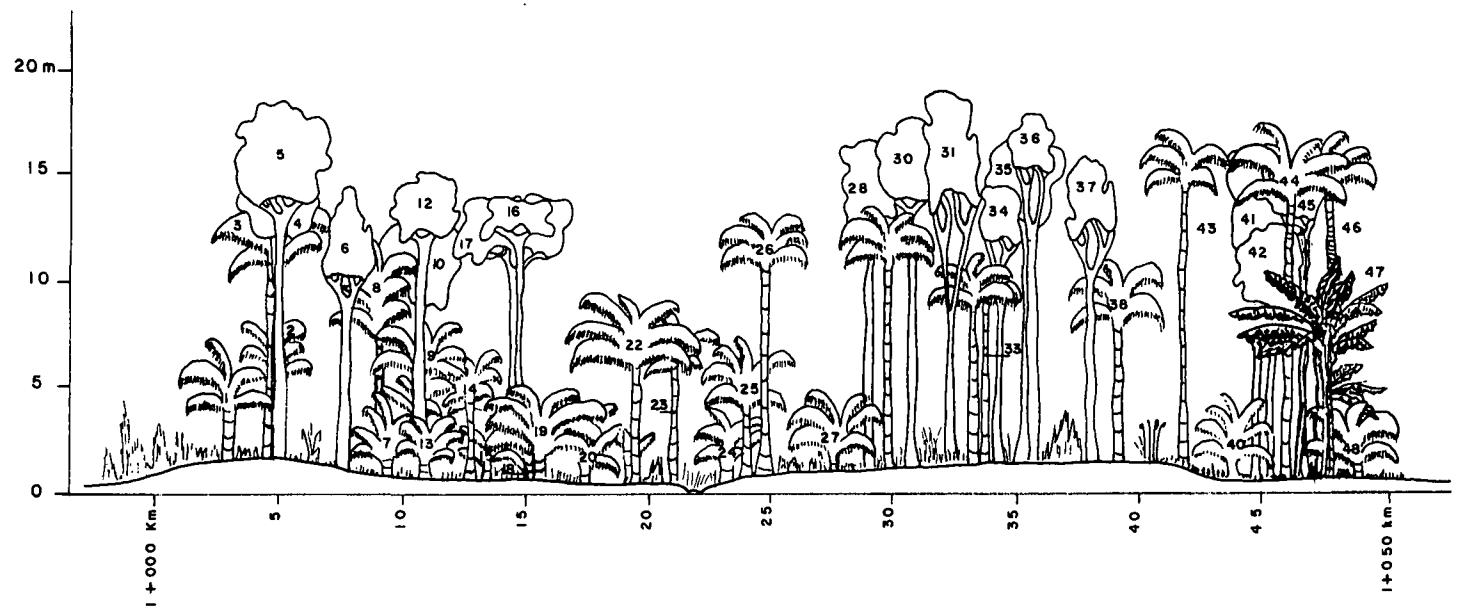
iii) *Bosque alto, bien desarrollado en superficie de erosión disectadas: B_2.*

Este bosque está localizado en áreas disectadas con abun-

Gráfico 4 - 2

PERFIL DE VEGETACION — CAÑO GUARIBEN — RIO INIRIDA

Tipo de bosque A_3

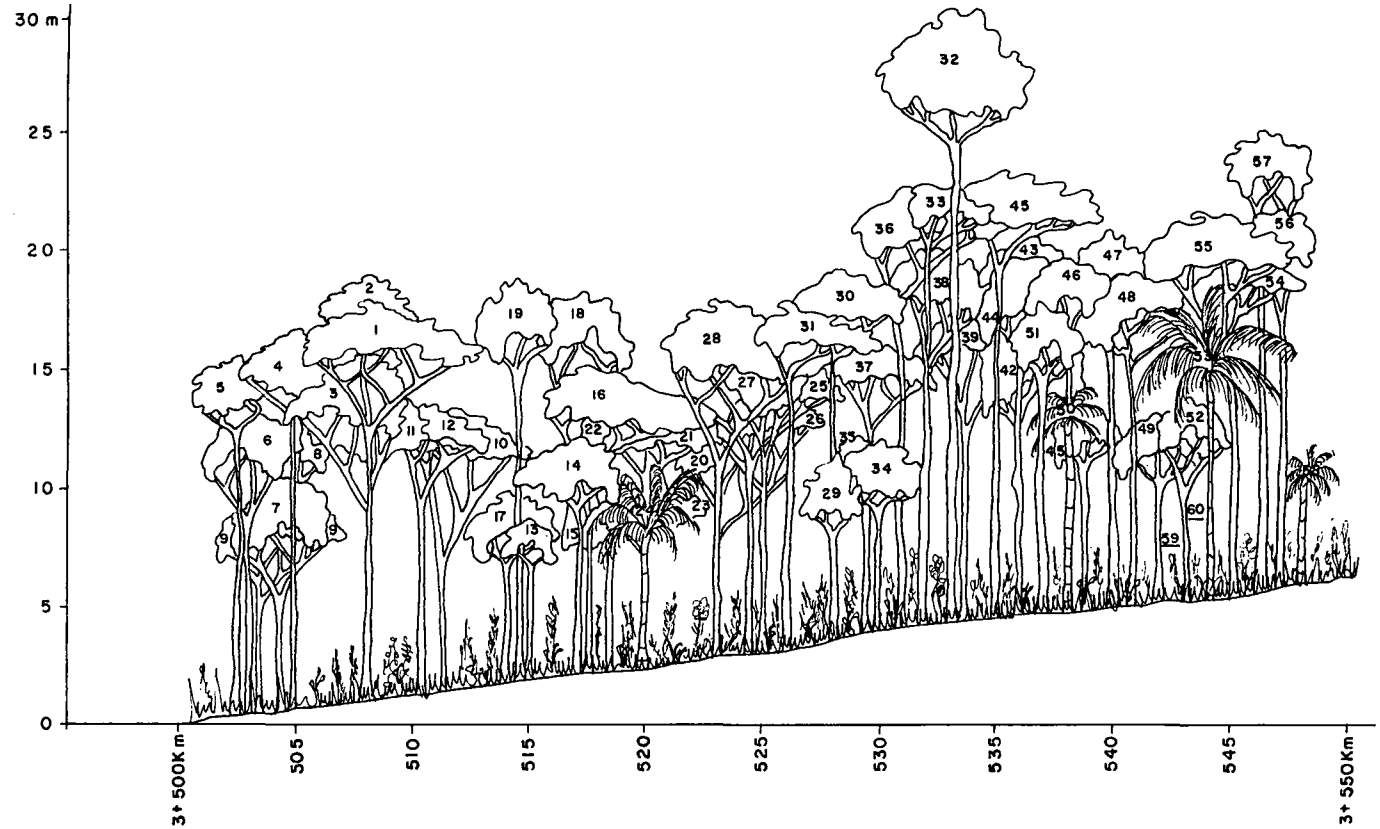


	ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	CODIGO
1	PALMA FIBRA		13	PALMA FIBRA		25	PALMA FIBRA		37	CAPURE BLANCO	3,10
2	PALMA FIBRA		14	PALMA FIBRA		26	PALMA FIBRA		38	PALMA FIBRA	
3	PALMA SEJE		15	PALMA FIBRA		27	PALMA FIBRA		39	PALMA FIBRA	
4	CHICLE	1,23	16	CARGUERO	2,13	28	CARGUERO	2,13	40	PALMA FIBRA	
5	GUARRAINA	399	17	GUARRAINIA	3,99	29	PALMA FIBRA		41	YURI	2,27
6	GUARRAINA	399	18	PALMA FIBRA		30	PALO ITO	3,99	42	CARGUERO	2,13
7	PALMA FIBRA		19	PALMA FIBRA		31	PURRUEI	3,99	43	PALMA FIBRA	
8	GUARRAINA	399	20	PALMA FIBRA		32	PALMA FIBRA		44	PALMA SEJE	
9	PALMA FIBRA		21	PALMA FIBRA		33	PALMA FIBRA		45	SIRINGA GOMA	1,22
10	PUTUARE	218	22	PALMA FIBRA		34	CARGUERO NEGRO	3,34	46	PALMA SEJE	
11	PALMA FIBRA		23	PALMA FIBRA		35	COMITORE		47	PLATANILLO (MUSACEAE)	
12	SANGRETORO	1,02	24	PALMA FIBRA		36	MUCUCA	122	48	PALMA FIBRA	

Gráfico 4 - 3

PERFIL DE VEGETACION — STA. JULIA — IGARA-PARANA

Tipo de bosque B_{11}



	ESPECIE	CODIGO
1	MATA-MATA	2.12
2	AGUARRÁS	1.16
3	MARACO	3.25
4	CHICLE	1.23
5	CASTAÑO DE CHIMBE	3.70
6	BOA	3.99
7	GRISE	3.99
8	PALO DE SAL	3.31
9	JAGUA DE LA ZORRA	3.99
10	INCIENSO	2.02
11	ARBOL DE PAN	2.38
12	MATA - MATA	2.12
13	GRISE	3.99
14	JIFEO	3.99
15	N. N.	3.99
16	GRISE	3.99
17	CAIMO	3.01
18	SANGRE TORO	1.02
19	MADROÑO	2.14
20	GUAMO	2.28
21	GRISE	3.99
22	ALGODON	2.36
23	TANGARANA	3.02
24	PALMA CUMARE	
25	JIÑONA	2.45
26	CAIMO	3.01
27	AGUARRÁS	1.16
28	GOMO	2.17
29	SANGRE TORO	1.02
30	N. N.	3.99
31	CAIMO	3.01
32	SANGRE TORO	1.02
33	LECHOSO	3.15
34	ALGODON	2.36
35	CASTAÑO	3.70
36	BOQUISAI	3.99
37	GRISE	3.99
38	CAIMO	3.01
39	CARGUERO	2.13
40	BOA	3.99
41	INCIENSO	2.02
42	MADROÑO	2.14
43	JODDINA	2.32
44	CASTAÑO	3.70
45	BARBASCO	1.09
46	SANGRE TORO	1.02
47	CHOCHO	2.37
48	MATA-MATA	2.12
49	ESPINTANA	3.20
50	PALMA MIL PESOS	
51	SANGRE TORO	1.02
52	N.N.	3.99
53	PALMA PONA	
54	CASTAÑO	3.70
55	CASTAÑO DE CHIMBE	3.70
56	SANGRE TORO	1.02
57	SIRINGA	1.22
58	PALMA MIL PESOS	
59	INCIENSO	2.02
60	GRISE	3.99

dancia de caños afluentes secundarios; ocupa una superficie de 8'867.000 hectáreas. Los suelos varían de superficiales a moderadamente profundos, son bien drenados y con textura mediana y fina.

La vegetación dominante está compuesta por árboles hasta de 1 metro de diámetro, con alturas totales hasta de 40 metros, los fustes son rectos y cilíndricos, con presencia de lianas, bejucos y epífitas. Ver perfil de vegetación, gráfico 4-5.

iv) *Bosque alto, denso, bien desarrollado en superficies de erosión profundamente disectadas: B3.*

Se desarrolla sobre superficies con disección abundante y profunda, ocasionada por la erosión hídrica, en suelos fácilmente erosionables. Ocupa una superficie de 2'301.000 hectáreas.

Los suelos varían de muy superficiales a moderadamente profundos y bien drenados; predominan las texturas que varían de medias a finas. La pendiente topográfica oscila entre el 15% y el 40%. La vegetación, en su mayoría, está compuesta por especies arbóreas con diámetros superiores a 1 metro y alturas totales hasta de 40 metros. Los árboles presentan fustes rectos, cilíndricos, con abundancia de lianas, bejucos y epífitas; el dosel superior es cerrado, con un sotobosque alto y denso. Este tipo de bosque, junto con el B_2, contienen el potencial maderable más abundante de la Amazonia colombiana. La estructura de este tipo de bosque se presenta en el gráfico 4-6 y figura 4-6.

Complejos

Dentro de la región B fueron establecidos seis complejos de tipos de bosque, teniendo en cuenta el predominio de las características de uno u otro tipo.

En la nomenclatura establecida se menciona en primer término el tipo de bosque predominante.

En la región B, se presentan los siguientes complejos:

—$B_{11_{\eta}2}$: Bosque bajo de terrazas —bosque alto en superficies de erosión disectadas. Ocupa una superficie de 7.800 hectáreas.

—$B_{2\text{-}11}$: Bosque alto de superficie disectada —bosque bajo en terrazas. Ocupa una superficie de 24.000 hectáreas.

—$B_{12\text{-}2}$: Bosque bajo de superficie de erosión planas —bosque alto de superficies disectadas. Ocupa un área de 2'012.000 hectáreas.

—$B_{2_{\eta}12}$: Bosque alto de superficie disectada —bosque bajo de superficie de erosión. Ocupa una superficie de 1' 783.000 hectáreas.

—$B_{2\text{-}3}$: Bosque alto de superficies disectadas —bosque alto denso de superficies profundamente disectadas; ocupa una superficie de 1'474.000 hectáreas.

—$B_{3\text{-}2}$: Bosque alto denso de superficies profundamente disectadas —bosque alto en superficies disectadas. Ocupa una superficie de 3'369.000 hectáreas.

Formación II: Sabanas y bosques de sabana

Las sabanas, no se han clasificado como región fisiográfica, ya que son un tipo especial de vegetación, que generalmente se encuentra localizado sobre las terrazas y superficies de erosión de las tres regiones fitogeográficas, con predominio en la región III; comprende:

i) *Sabanas de gramíneas con bosque de galería: S_1.*

Se presenta principalmente en las zonas cercanas a San José del Guaviare y al Yarí; se localizan sobre terrenos planos o ligeramente ondulados; ocupa una superficie de 489.000 hectáreas. Los suelos son de texturas gruesas, derivadas de arenas cuarzosas; son de baja fertilidad, con contenido alto de humedad y muy ácidos; el espesor del horizonte Ao puede llegar a los 3 centímetros; en las sabanas del Yarí la textura del suelo es arcillosa.

La vegetación está compuesta principalmente por especies de la familia Ciperácea (Cortadera, paja brava) y por pastos naturales en menor proporción. A lo largo de los caños y corrientes de agua se presentan fajas angostas de árboles, que conforman los llamados bosques de galería. (Véase Figura 4-7).

ii) *Sabanas arbustivas con bosque de galería en superficies planas: S_2.*

Se localiza principalmente en la región del Guanía (región fitogeográfica III); ocupa una superficie de 670.200 hectáreas. Los suelos son muy ácidos, con alto contenido de humedad y baja fertilidad.

En general, la vegetación predominante está compuesta por especies de las familias Ciperácea y Rapateaceae. Abunda la especie flor de Inírida. *(Schoenocephalium martianum).*

iii) *Sabana arbustiva sobre superficies disectadas: S_3*

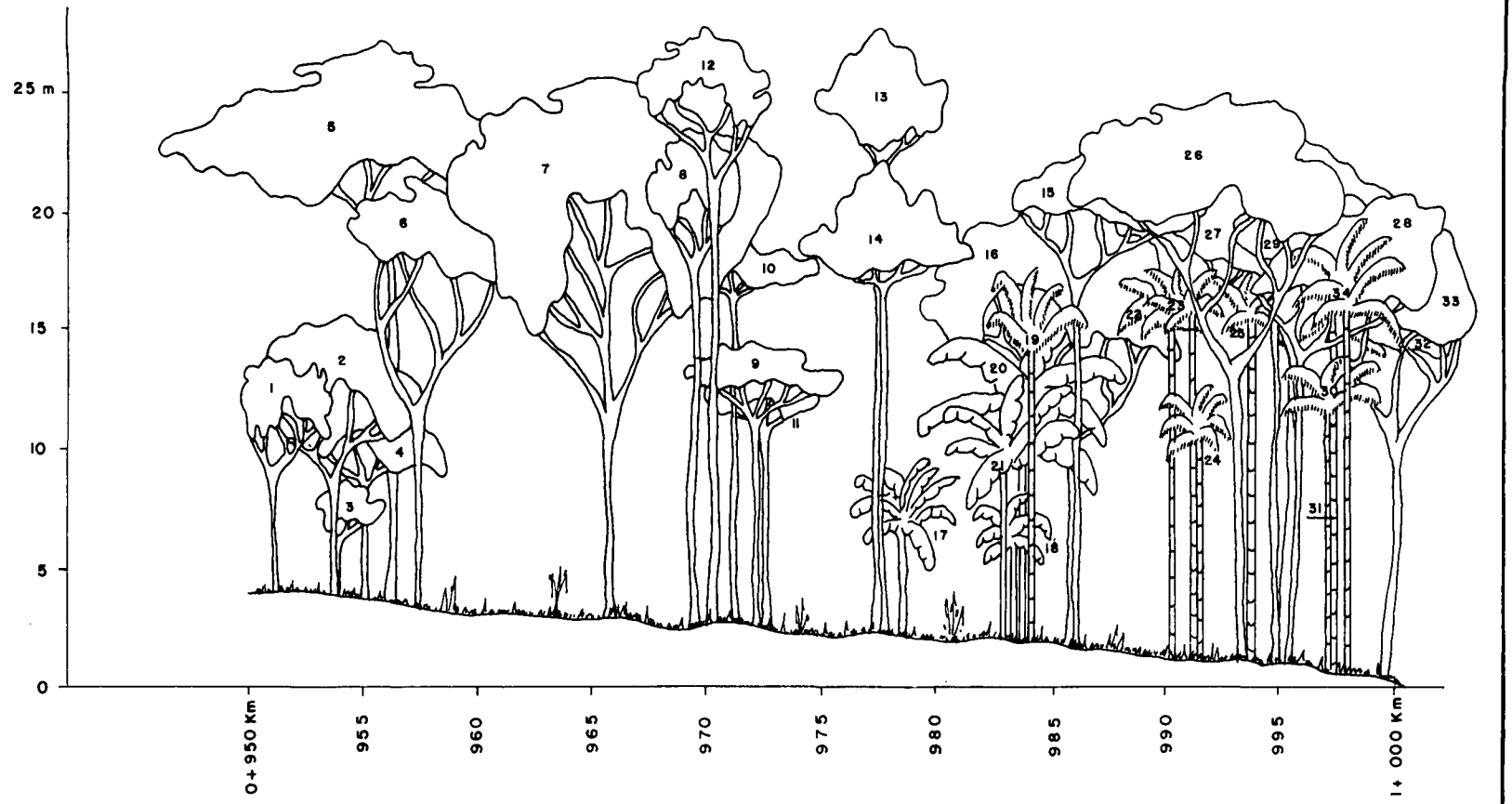
Este tipo de vegetación se localiza en áreas con topografía ondulada; ocupa una superficie de 1'530.500 hectáreas. Los suelos son muy superficiales, de texturas gruesas, generalmente ácidos, derivados de rocas cristalinas; el drenaje puede ser imperfecto y a veces excesivo.

La vegetación es poco densa; el estrato dominante está constituido por árboles con diámetros entre 10 y 15 centímetros y 8 a 10 metros de altura total. Presenta fustes rectos con copas pequeñas; en algunos sitios donde la humedad es alta, se encuentran epífitas, lianas y bejucos; el sotobosque es bajo, poco denso y compuesto por especies de las familias Rosaceae, Malpigiaceae, Apocinaceae y Clusiaceae.

Gráfico 4 - 4

PERFIL DE VEGETACION TROCHA GANADERA — SAN JOSE DEL GUAVIARE

Tipo de bosque B_{12}



	ESPECIE	CODIGO
1	LECHOSO	315
2	GUACHARACO	353
3	CHAPARRO	235
4	TUNO	336
5	DORMIDERO	229
6	BAGASO	107
7	TRES TABLAS	222
8	TABLON BLANCO	222
9	BAGASO	107
10	TABLON BLANCO	222
11	GUACHARACO	353
12	TABLON BLANCO	222

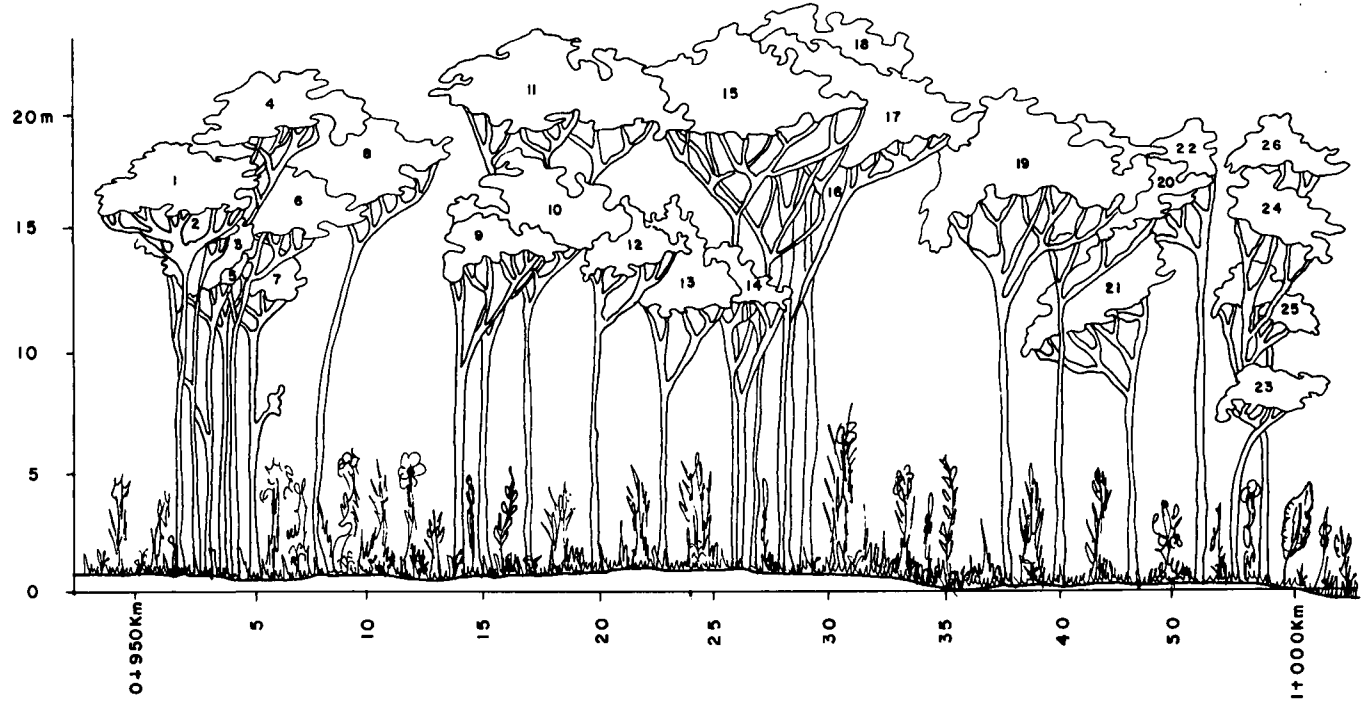
	ESPECIE	CODIGO
13	TABLON BLANCO	222
14	TABLON BLANCO	222
15	TABLON BLANCO	222
16	GUAMO LORO	228
17	TARRIAGO (MUSACEA)	
18	TARRIAGO (MUSACEA)	
19	PALMICHO	
20	TARRIAGO (MUSACEA)	
21	TARRIAGO (MUSACEA)	
22	PALMICHO	
23	PALMA ACHUAPO	

	ESPECIE	CODIGO
24	PALMICHO	
25	PALMICHO	
26	CHUBACA	399
27	TABLON BLANCO	222
28	GUAMO LORO	228
29	TABLON BLANCO	222
30	PALMICHO	
31	PALMICHO	
32	UMBACA	399
33	UMBACA	399
34	PALMICHO	

Gráfico 4 - 5

PERFIL DE VEGETACION — CÑ. 300 m. DEL R. APAPORIS

Tipo de bosque B_2

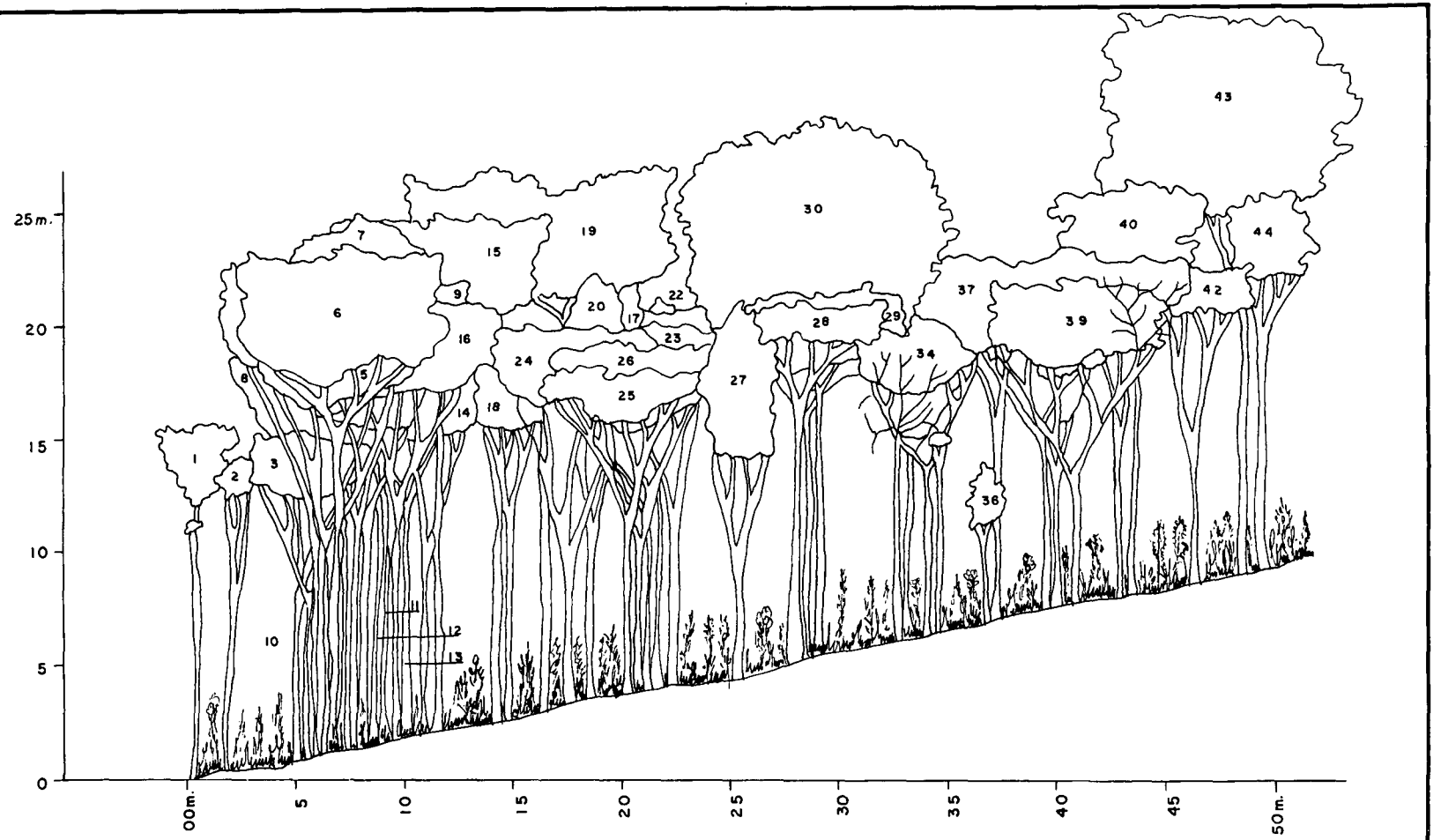


	ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	
1	CARGUERO	2.13	10	TABACO	2.09	19	CABO DE HACHA	1.04
2	YETCHA	3.01	11	CARGUERO	2.13	20	CARGUERO	2.13
3	YETCHA	3.01	12	CARGUERO	2.13	21	YETCHA	3.01
4	YETCHA	3.01	13	CARGUERO	2.13	22	LAUREL	1.14
5	CARGUERO	2.13	14	CARGUERO	2.13	23	CARGUERO(INCLINADO DER.)	2.13
6	YETCHA	3.01	15	GRANADILLO	1.08	24	CARGUERO	2.13
7	YETCHA	3.01	16	CARGUERO	2.13	25	CARGUERO	2.13
8	CAIMO(INCLINADO)	3.01	17	GRANADILLO (INCLINADO DER.)	1.08	26	BREO	2.02
9	YETCHA (INCLINADO)	3.01	18	CARGUERO				

Gráfico 4 - 6

PERFIL DE VEGETACION — PTO. MESAY — CAQUETA

Tipo de bosque B_3



	ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	CODIGO		ESPECIE	CODIGO
1	BRASIL	108	12	SARRAPIO	232	23	VACO	108	34	UVA DE MONTE	220
2	FARIÑERO	209	13	CEMENTO VEGETAL	211	24	FARIÑERO	209	35	GRANADILLO	108
3	FARIÑERO	209	14	FARIÑERO	209	25	FARIÑERO	209	36	SIRINGA	122
4	CARGUERO	213	15	LAUREL NEGRO	117	26	COPAI	202	37	TABLON	222
5	AMARGOSO	399	16	PONÁ	105	27	FARIÑERO	209	38	CEMENTO VEGETAL	211
6	CAIMO	301	17	AMARGOSO	399	28	COPAI	202	39	FARIÑERO	209
7	ARENILLO	116	18	PINTURA	217	29	CAIMO	301	40	FARIÑERO	209
8	FARIÑERO	209	19	LAUREL NEGRO	117	30	CEMENTO VEGETAL	211	41	NAMTA	104
9	SIRINGA	122	20	CAIMO	301	31	ARENILLO	116	42	PONCHE	399
10	GUAMILLO	228	21	GUAMILLO BLANCO	228	32	CARGUERO	213	43	N. N.	399
11	CAÑENA	324	22	ANIME	202	33	VACO	108	44	CAÑENA	324

iv) *Bosque bajo de sabanas con vegetación arbustiva:* $_4$.

Este tipo de bosque se localiza sobre terrenos planos; ocupa una superficie de 2'025.500 hectáreas. Los suelos son arenosos con una capa superficial de materia orgánica que no alcanza a los 3 centímetros de espesor. La vegetación dominante está compuesta por árboles con fustes delgados, con diámetros que varían entre 10 y 15 centímetros y alturas que alcanzan hasta 15 metros. Se encuentran especies de la familia Rubiaceae, como cartera vieja. *(Henriquezia sp)*; Melastomataceae, Moraceae, Clusiaceae y algunas palmas, especialmente la palma mil pesos *(Jessenia bataua)*. En la Figura 4-8, aparecen algunos de los aspectos de este tipo de vegetación.

v) *Bosque alto de sabana sobre superficies disectadas:* S_5.

Se encuentra localizado sobre terrenos de relieve disectado o ligeramente disectado. Ocupa una superficie de 992.900 hectáreas. Los suelos son de texturas franco-arcillosa o arcillosa, y presentan una fertilidad más alta, que los otros tipos de suelos de sabanas encontrados en la región.

La vegetación dominante, está constituida por especies arbóreas que en algunos sitios, presentan diámetros superiores a los 70 centímetros y altura total hasta de 35 metros. La estructura de este tipo de bosque se presenta en el gráfico 4-7.

4.3.2.3 Bosque de colinas altas (C)

Este tipo de vegetación es característico de las zonas de cerros y colinas; ocupa una superficie de 1'487.000 hectáreas. Los suelos son arenosos, pedregosos y pobres en materia orgánica; en su mayoría derivados de areniscas y cuarcitas resistentes a la alteración; son muy susceptibles a la erosión hídrica y eólica.

La vegetación es arbustiva, de tipo achaparrada, con especies que presentan diámetros de 3 a 10 centímetros y alturas hasta de 8 metros. Las especies más comunes son: laurel *(Nectandra sp)*, lacre *(Vismia sp)*, carguero *(Lecythis sp)*; chicle *(Manilkara sp)*, juan soco *(Couma macrocarpa)*; siringa *(Hevea sp)* y sangre toro *(Virola sp)*.

En general, las cimas de las colinas están casi desprovistas de vegetación arbórea. Véase Figura 4-9.

4.3.2.4 Areas de influencia humana (Y)

Bajo esta clasificación, se han agrupado las zonas en donde el bosque natural, ha sido parcial o totalmente removido por efecto de la acción antrópica, para establecer cultivos agrícolas. Estas han recibido la denominación de superficies no forestales, por estar desprovistas de bosque primario en su gran mayoría; o en el caso de zonas abandonadas, ocupadas por bosques secundario en sus primeras etapas de sucesión. La influencia humana dentro del área de PRORADAM, ocupa una superficie aproximada de 1'105.500 hectáreas; está localizada sobre terrazas altas y superficie de erosión, principalmente del piedemonte andino, la intendencia del Caquetá y la región de San José del Guaviare. En menor escala aparece en las zonas cercanas a los ríos y a los centros de población.

En el gráfico 4-8, aparecen las características fisiográficas de algunos tipos de bosques delineados (base de la interpretación), correspondientes a cuatro sectores de 20 kilómetros de longitud cada uno.

Un ejemplo de la interpretación realizada sobre las imágenes de radar, aparecen en la Figura 4-1 y mapa 4-2.

4.4 RESULTADOS DEL INVENTARIO FORESTAL Y DEL ESTUDIO TECNOLOGICO DE LAS MADERAS

4.4.1 Composición florística

En este aparte, se incluyen los resultados de la determinación taxonómica realizada, sobre la vegetación encontrada en el inventario forestal, principalmente de los árboles con diámetros superiores a 25 centímetros D.A.P. Para tal fin se colectaron 900 números, correspondientes a 468 especies. Cada número comprende cuatro especímenes de herbario.

4.4.1.1 Relación de especies

La elaboración del presente listado de 552 especies, es el resultado de consulta y determinación taxonómica realizada tanto en el Herbario Nacional de Colombia, como en el Herbario del Instituto Nacional de Pesquizas da Amazonia (I.N.P.A.) en Manaus (Brasil).

De esta colección botánica, 326 números fueron identificados en forma completa a nivel de especies (ver cuadro 4-5).

4.4.1.2 Aspectos fenológicos y de utilidad

La información correspondiente a los ritmos biológicos de floración, fructificación, caducidad de follaje (fenología) es importante cuando se trata de profundizar en el conocimiento y aprovechamiento de una especie. Para lograr lo anterior, se relaciona el estado fenológico en que se halló la especie y la fecha y sitios correspondientes.

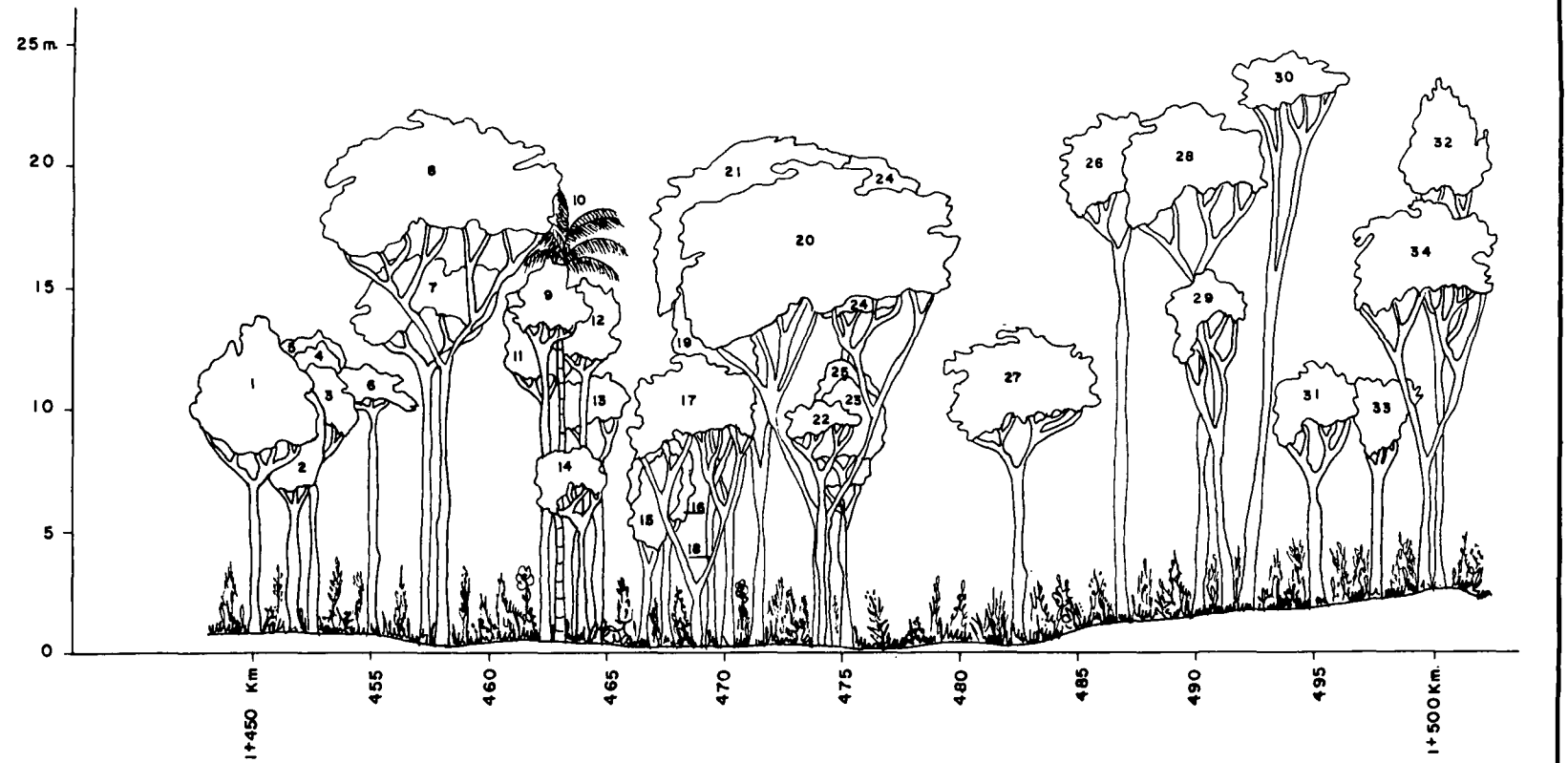
Se ha adicionado la utilidad de las especies de acuerdo con el concepto de aprovechamiento múltiples de las plantas, ya sean productoras de madera, resinas industriales, fibras, colorantes, frutos comestibles, medicinales, etc.

Los datos presentados en el cuadro 4-6, son el resultado de información de campo, consulta bibliográfica, consulta de herbario, análisis de madera, etc.

Gráfico 4 - 7

PERFIL DE VEGETACION — PTO. ANTIOQUIA — RIO VAUPES

Tipo de bosque S_5



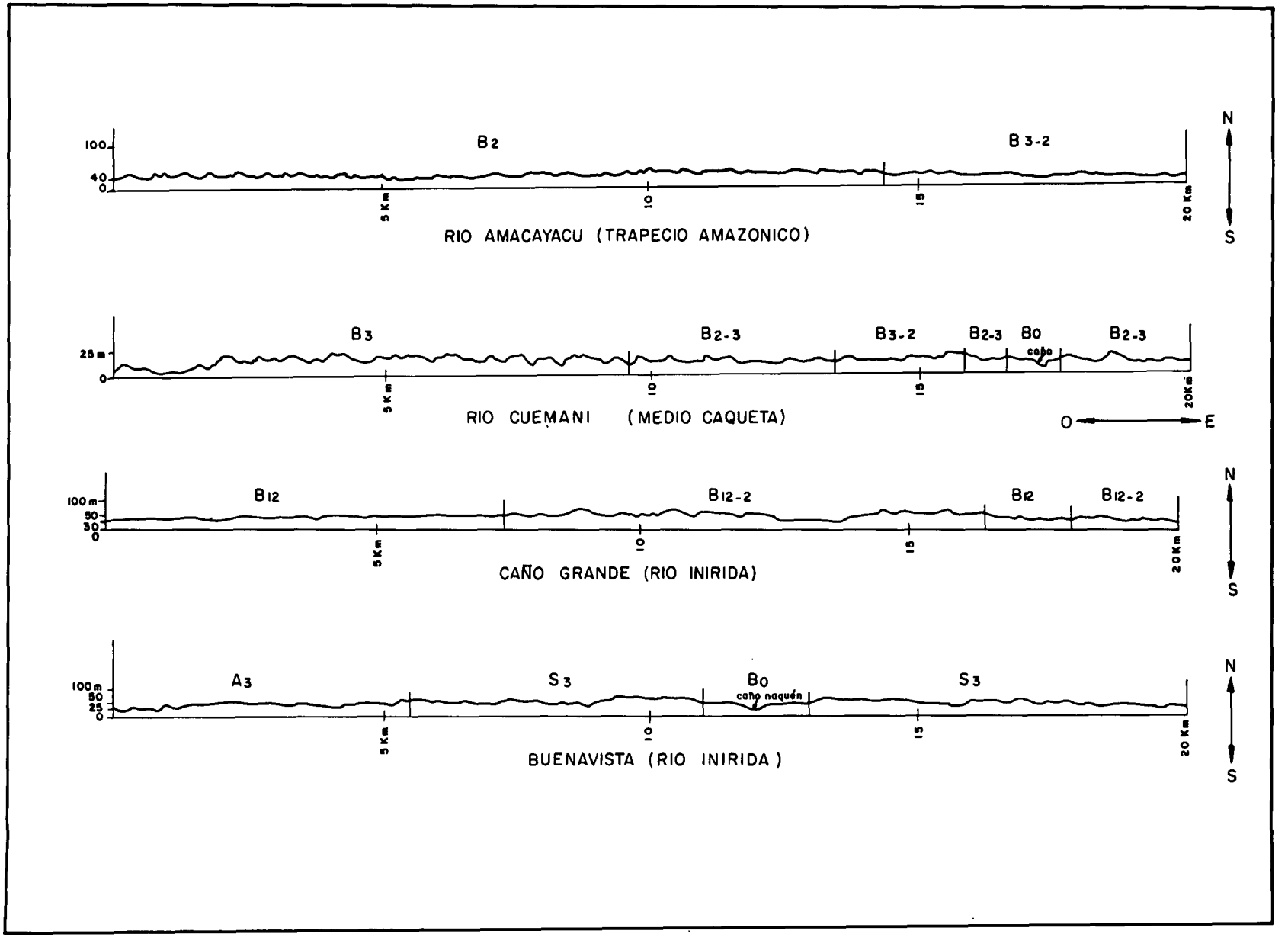
	ESPECIE	CODIGO
1	GUAMO	2,2 8
2	YABAJOKAKI	3 2 8
3	MUÑUOAVINAKE	3 9 9
4	GUIAVAJAKAKI	3 9 9
5	MUJUÑOHIPOBLACK	3 9 9
6	CARGUERO	2,1 3
7	BUEKURIE	3,1 3
8	BUEKURIE	3,1 3
9	CAIMO DE MICO	3,0 1
10	PALMA ASAI	
11	POJABORICKE	3 9 9
12	CAIMO DE MICO	3,0 1

	ESPECIE	CODIGO
13	MUJUÑOHIPOBLACK	3 9 9
14	MUJUÑOHIPOBLACK	3 9 9
15	YABAJOKAKI	3 9 9
16	CARGUERO	2,1 3
17	GUAMO	2,2 8
18	GUAMO	2,2 8
19	MUÑUOAVINAKE	3 9 9
20	VACARICUARA	2 2 1
21	CARGUERO	2,1 3
22	GUAMO	2,2 8
23	YABAJOKAKI	3 2 8

	ESPECIE	CODIGO
24	GIAMATOKI	3 9 9
25	BEDECAMPIKI	3 9 9
26	ARRAYAN	3,4 1
27	POJABORICKE	3 9 9
28	CARGUERO	2,1 3
29	CABO DE HACHA	1,0 4
30	GUAMO	2,2 8
31	BIBIMEMEKI	3 9 9
32	CARGUERO	2,1 3
33	CARGUERO	2,1 3
34	MUÑOAVINAKE	3 9 9

Gráfico 4 - 8

PERFILES TOPOGRAFICOS REPRESENTATIVOS



Cuadro 4-5

RELACION DE ESPECIES

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Abarema jupumba (Willd.) Br. et K.	Guacamayo blanco	MIMOSACEAE
Achrouteria pomifera Eyma.	Diatork (Guanano)	SAPOTACEAE
Adenanthera suaveolens Minq.	Arenillo	MIMOSACEAE
Aegiphila guianensis Moldenke.	Papelillo o meneku (Tikuna)	VERBENACEAE
Alchornea triplinervia Muell. - Arg.	Parta o jiinonokiickee (Guanano)	EUPHORBIACEAE
Aldina heterophylla Spr. ex. Benth.	Bujegue (Makuna)	CAESALPINIACEAE
Aldina latifolia Spruce ex. Benth.	Bujegue (Makuna)	CAESALPINIACEAE
Aldina discolor Spruce ex. Benth.	Tres tablas	CAESALPINIACEAE
Alexa sp.	Alcanfor	PAPILIONACEAE
Ambelania acida Aubl.	Pubo (Tikuna)	APOCYNACEAE
Ambelania quadrangularis Muell. - Arg.	Caimo morado o botare (Tikuna)	APOCYNACEAE
Ampelocera edentula Kuhlmann.		ULMACEAE
Anacardium giganteum Hancock.	Marañón de monte	ANACARDIACEAE
Adenanthera peregrina (L.) Spegazzini.	Dormidero o Idmusneé (Guayabero)	MIMOSACEAE
Andira aff. trifoliolata Ducke.		PAPILIONACEAE
Aniba aff. firmula (Nees) Mez.		LAURACEAE
Aniba panurensis (Meissner) Mez.		LAURACEAE
Aniba canelilla (H.B.K.) Mez.		LAURACEAE
Aniba parviflora (Meissn) Mez.		LAURACEAE
Aniba mas Kost.	Palo rosa	LAURACEAE
Annona aff. montana Maclad.	Guanábano brasileño	ANNONACEAE
Anomalocalyx aff. uleans (Pax) Ducke.	Facoajisere (witoto)	EUPHORBIACEAE
Anthodiscus amazonicus Gleasson et Smith.	Acapú macho	CARYOCARACEAE
Apeiba membranacea Spruce.	Galleta	TILIACEAE
Apeiba echinata Gaernt.	Peine de mico	TILIACEAE
Apuleia molaris Spr. ex. Benth.	Guacamayo	CAESALPINIACEAE
Aspidosperma aff. verruculosum Muell. Arg.	Palo pilón o sardinato	APOCYNACEAE
Aspidosperma album (Vahl.) Benth.	Lengua de venado	APOCYNACEAE
Aspidosperma oblongum. DC.	Costillo	APOCYNACEAE
Astrocaryum chambira Burret.	Chámbira o palma de coco	PALMAE
Attalea regia (Mart.) W. Boerg.	Palma real o uichire	PALMAE
Batesia floribunda Spr. et. Benth.	Palo de chocho	CAESALPINIACEAE
Bactris gasipaes H.B.K.	Chontaduro	PALMAE
Beilschmiedia aff. curviramea (Meiss.) Kost.	Palo rosa	LAURACEAE
Beilschmiedia brasiliensis (Kost) kost.	Aguacatillo	LAURACEAE
Bellucia grossularioides (L.) Triana.	Guayabo de pava	MELASTOMATACEAE
Bertholletia excelsa H. et B.	Castaña	LECYTHIDACEAE
Bixa orellana L.	Achote	BIXACEAE
Bocageopsis multiflora (Mart.) R.E.Fr.	Chucho o carguero	ANNONACEAE
Bombax aff. coriaceum Mart et Zucc.	Algodón	BOMBACACEAE
Bonnetia martiana Magüire	Babamoc hojipequeño	CLUSIACEAE
Bonnetia paniculata Spruce ex. Benth.	Babamoc	CLUSIACEAE
Bonyunia sp.		LOGANIACEAE
Bowdichia aff. nitida Spruce.	Macano	PAPILIONACEAE
Brosimum rubescens Taub.	Mirapiranga	MORACEAE
Brosimum guianensis (Aubl). Huber.	Tucuchi (Karijona)	MORACEAE
Brosimum utile ssp. ovatifolium (Ducke) C.C. Berg.	Palo vaco	MORACEAE
Brownea sp.	Palo cruz	CAESALPINIACEAE
Buchenavia aff. reticulata Eichl.	Acabi	COMBRETACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Buchenavia capitata (Vahl.) Eichler.	Bukuruna	COMBRETACEAE
Buchenavia huberi Ducke.	Tanimbuco	COMBRETACEAE
Buchenavia congesta Ducke.	Cumecjke	COMBRETACEAE
Bunchosia armeniaca (Cav.) DC.	Ciruelo	MALPIGHIACEAE
Bysonima aff. japurensis Jussieu.	Guaipoc Kee (Guanano)	MALPIGHIACEAE
Byrsonima aff. stipulacea Juss.		MALPIGHIACEAE
Calathea loesseneri Macbride.	Azul o buré (Tikuna)	MARANTHACEAE
Calophyllum lucidum Benth.	Mapú (Kurripaco)	CLUSIACEAE
Calophyllum angulare A. C. Smith	Cedro caobo	CLUSIACEAE
Calophyllum pachyphyllum Pl. & Tr.	Palo de oso	CLUSIACEAE
Campomanesia lineatifolia R. et. P.	Palillo	MYRTACEAE
Campsiandra angustifolia Spruce ex. Benth.	Lavallaga o palo de bejuco	CAESALPINIACEAE
Campsiandra comosa . Benth.	Lavallaga	CAESALPINIACEAE
Carapa guianensis Aubl.	Andiroba	MELIACEAE
Cariniana decandra Ducke.	Poná o tabarí	LECYTHIDACEAE
Cariniana micrantha Ducke.	Copa-abarco	LECYTHIDACEAE
Cariniana multiflora Ducke ex. Knuth.	Papelillo	LECYTHIDACEAE
Carpotroche longifolia (P. & E.) Benth.		FLACOURTIACEAE
Carpotroche amazonica Mart. et Eichl.	Upvonioi (Witoto)	FLACOURTIACEAE
Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.	Castaña espinosa	CARYOCARACEAE
Caryocar gracile Wittmack.	Barbasco	CARYOCARACEAE
Caryodendron orinocensis Karsten.	Palo maní	EUPHORBIACEAE
Catostemma cavalcantei Paula.	Paula alcafeto	BOMBACACEAE
Castilla ulei Warb.	Caucho negro	MORACEAE
Cedrela angustifolia Sessé & Mociño ex. DC.	Cedro	MELIACEAE
Cedrelinga catenaeformis Ducke.	Achapo	MIMOSACEAE
Ceiba pentandra. (L) Gaerth.	Ceibo macho	BOMBACACEAE
Cespedecia spathulata (R. et P.) Pl.	Matatoro	OCHNACEAE
Clarisia racemosa R. et P.	Arracacho	MORACEAE
Clathrotropis macrocarpa Ducke.	Fariñero	PAPILIONACEAE
Clathrotropis nitida (Benth) Warm.	Maíz tostado	PAPILIONACEAE
Clusia columnaris Engl.	Palo blanco.	CLUSIACEAE
Clusia mocoensis Cuatr.		CLUSIACEAE
Clusia aff. memorosa. Mey.	Maanukualiiyaní (Piapoco)	CLUSIACEAE
Cochlospermum orinocense (H.B.K.) Steud.	Tu-u-chi (Witoto)	COCHLOSPERMACEAE
Conceveibastrum martianum (Baill) Pax. ex Hoff.	Mantecoso	EUPHORBIACEAE
Conceveibastrum guianensis. Aublet.	Parta	EUPHORBIACEAE
Copaifera sp.	Aceite	CAESALPINIACEAE
Copaifera guianensis Desf.	Trompo de puerco	CAESALPINIACEAE
Couepia robusta Huber.	Charapillo	CHRYSOBALANACEAE
Couepia subcordata Benth.	Mariramba	CHRYSOBALANACEAE
Couepia bracteosa Benth.	Mamito	CHRYSOBALANACEAE
Couepia longipendula Pilger.	Huevo de danta	CHRYSOBALANACEAE
Couma macrocarpa Barb. Rdr.	Juan soco	APOCYNACEAE
Couma catingae. Ducke.	Pendare	APOCYNACEAE
Couma utilis (Mart.) Muell. Arg.	Pendare	APOCYNACEAE
Coumarouna rosea (Spr. ex. Benth.) Taub.	Sarrapio	PAPILIONACEAE
Couratari stellata A.C. Smith.	Fono hediondo	LECYTHIDACEAE
Couropita guianensis var. surinamensis (Mart. ex. Berg.) Eyma.	Maraco	LECYTHIDACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Cousapoa trinervia Mildbr	Yacoinda (Guanano)	MORACEAE
Curupira teafeensis Black.	Castaño espinoso	OLACACEAE
Croton aff. matourensis Aubl.	Ojo de sardina	EUPHORBIACEAE
Crudya aff. amazónica Spruce.	Palo de lorito	CAESALPINIACEAE
Cynometra martiana (Hayne) Macbr.	Cuero de marrano	CAESALPINIACEAE
Cynometra aff. bauhiniaefolia Benth.	Algarrobo	CAESALPINIACEAE
Chamaecrista tetraphylla.		CAESALPINIACEAE
Chaunochiton kappleri Ducke.		OLACACEAE
Chaunochiton loranthoides Benth.	Palo sal	OLACACEAE
Chimarrhis sp.		RUBIACEAE
Chytroma aff. amara. (Aubl) Miers.	Mata-matá del blanco	LECYTHIDACEAE
Chrysophyllum aff. rufocupreum Ducke.	Balatarana	SAPOTACEAE
Chytroma gigantea (Knuth.) Knuth.	Fono blanco	LECYTHIDACEAE
Dacryodes aff. colombiana Cuatr.	Guapichuna	BURSERACEAE
Dialium guianense (Aubl.) Steud.	Fique o habillo	CAESALPINIACEAE
Dialyanthera parvifolia Markg.	Sangre toro	MYRISTICACEAE
Didymopanax morototoni.		ARALIACEAE
Dimorphandra sp.	Palo de bejuco	CAESALPINIACEAE
Dipteryx micrantha Harms.	Guacamayo	PAPILIONACEAE
Dipteryx alata Vogel.	Caramantú (yeral)	PAPILIONACEAE
Dipteryx polyphylla. (Huber) Ducke.	Sarrapia	PAPILIONACEAE
Dipteryx odorata. (Aubl) Willd.	Charapilla	PAPILIONACEAE
Diplotropis purpurea var. leptophylla. (Kl.) Amsh.	Maskuriaga (m)	PAPILIONACEAE
Duguetia aff. marcgraviana Mart.	Anoncillo o chuchuvasto	ANNONACEAE
Duroia hirsuta (P. & E.) Schum.	Solimán	RUBIACEAE
Dussia lehemannii.		PAPILIONACEAE
Dussia micranthera. (Ducke.) Harms.	Charapilla blanca	PAPILIONACEAE
Ecclinusa sp.	Caimitillo	SAPOTACEAE
Emmotum nitens. (Benth.) Miers.	Unukú (Piapoco)	ICACINACEAE
Endlicheria klugii. Smith.	Muena	LAURACEAE
Enterolobium cyclocarpum (Jack.) Griseb.	Puninaike (Tukano)	MIMOSACEAE
Enterolobium schomburgkii Benth.	Dormilón	MIMOSACEAE
Eperua leucantha Benth.	Kanoneyoakee (Guanano)	CAESALPINIACEAE
Eperua purupurea Benth.	Yévaro o cincuenta centavos	CAESALPINIACEAE
Erisma bicolor. Ducke.	Yacatera (Piapoco)	VOCHYSIACEAE
Erisma aff. japura.	Kuinouvegui (witoto)	VOCHYSIACEAE
Erisma bracteosum. Ducke.	Oreja de chimbe	VOCHYSIACEAE
Erisma splendens. Stafleu.	Aikú (Piapoco)	VOCHYSIACEAE
Erisma uncinatum Warm.	Orejechimbe	VOCHYSIACEAE
Eschweilera aff. inaequisepala Cuatr.	Torockee (Guanano)	LECYTHIDACEAE
Eshweilera aff. truncata. A.C. Smith.	Carguero colorado	LECYTHIDACEAE
Eschweilera amazonica. R. Knuth.	Dofirai (Witoto)	LECYTHIDACEAE
Eschweilera amara. (Aubl.) Ndz.	Carguero blanco	LECYTHIDACEAE
Eschweilera odora. (Poepp) Miers	Jiveño	LECYTHIDACEAE
Eschweilera polyantha. A.C. Smith.	Ñaguasco colorado	LECYTHIDACEAE
Eschweilera cabrerana Philipson.	Dopirai	LECYTHIDACEAE
Eschweilera corrugata (Poit.) Miers.	Ka-a-ma (Kurripaco)	LECYTHIDACEAE
Eschweilera juruensis knuth.	Coduiro	LECYTHIDACEAE
Eschweilera subglandulosa (Steud.) Miers.	Hamneé (Guayabero)	LECYTHIDACEAE
Eschweilera timbuchensis kunth.	Bombairai	LECYTHIDACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Euterpe precatoria Mart.	Guasahi	PALMAE
Ficus aff. chiribiquitensis Dugand.		MORACEAE
Ficus aff. juruensis Warb.	Renaco	MORACEAE
Ficus broadwayi. Urb.	Renaco	MORACEAE
Ficus glabrata var. obtusula Dugand.	Yanchama bujurqui	MORACEAE
Ficus maxima Miller.	Yanchama ojé	MORACEAE
Fusaea sp.	Jurudda (Witoto)	ANNONACEAE
Franchetella crassifolia (Radlk) Pires & W. Rodr.	Reventillo	SAPOTACEAE
Goupia glabra Aubl.	Palo piñón	CELASTRACEAE
Guarea aff. cartaguenya Cuatr.		MELIACEAE
Guarea aff. velutina. A. Juss.	Trompillo	MELIACEAE
Guarea carinata. Ducke.	Pachaco de altura	MELIACEAE
Guarea davisii.	Doac (Puinave)	MELIACEAE
Gurea purusana DC.	Bilibil	MELIACEAE
Guatteria schomburgkiana Mart.	Pupuña o pipire	ANNONACEAE
Heisteria maytenoides Spruce.		OLACACEAE
Helicostylis scabra (Macbr.) C.C. Berg.	Pao capinurí	MORACEAE
Helicostylis tomentosa (Poepp. et Endl.). Rusby.		MORACEAE
Henriquezia nitida. Spruce ex. Benth.	Cartera de vieja	RUBIACEAE
Henriquezia verticillata (Spruce). Benth.	Palo de hacha	RUBIACEAE
Heteropsis Jenmanii Oliver.	Mamuré (Kurripaco) o Yaré.	ARACEAE
Hevea aff. benthamiana Muell. - Arg.	Siringa	EUPHORBIACEAE
Hevea guianensis Aublet.	Siringa	EUPHORBIACEAE
Hevea nitida Muell. Arg.	Lechoso	EUPHORBIACEAE
Hevea spruceana Muell. Arg.	Siringa	EUPHORBIACEAE
Hieronyma laxiflora (Tul.) Muell. Arg.	Chaparro	EUPHORBIACEAE
Himatanthus articulatus (Vahl.) Woodson.	Platanote	APOCYNACEAE
Himatanthus bracteata (A.DC.) Wood.	Socova	APOCYNACEAE
Hirtella aff. triandia. Swart.	Tobo	CHRYSOBALANACEAE
Hirtella bicornis. Mart. & Zucc.		CHRYSOBALANACEAE
Hirtella elongata Mart. et Zucc.		CHRYSOBALANACEAE
Humiria balsamifera var. balsamifera Fm.	Chichicke	HUMIRIACEAE
Humiriastrum colombianum (Cuatr.) Cuatr.	Mil pesos de cimbe	HUMIRIACEAE
Humiriastrum cuspidata. (Benth) Cuatr.		HUMIRIACEAE
Hymenaea oblonguifolia Aubl.	Algarrobo	CAESALPINIACEAE
Hymenaea parvifolia (Dcke) Huber.	Azúcar wayo	CAESALPINIACEAE
Hymenaea palustris Ducke.	Puikake	CAESALPINIACEAE
Hymenaea reticulata. Ducke.	Coca	CAESALPINIACEAE
Hymenaea intermedia. Ducke.	Algarrobo	CAESALPINIACEAE
Hymenolobium relictinum Ducke.	Palo de grulla	PAPILIONACEAE
Hymenolobium modestum. Ducke.		PAPILIONACEAE
Hymenolobium petraeum. Ducke.	Mari-marí	PAPILIONACEAE
Hymenolobium sericeum Ducke.		PAPILIONACEAE
Ilex aff. laureolata Tr. et Pl.	Ají	AQUIFOLIACEAE
Inga aff. cuaternata Poepp. et. E.	Guamo	MIMOSACEAE
Inga acrocephala. Steud.	Majameneke (Guanano)	MIMOSACEAE
Inga aff. paraensis. Ducke.	Guamo	MIMOSACEAE
Inga aff. racemiflora. Ducre.		MIMOSACEAE
Inga alba willd.	Merecño (Karijona)	MIMOSACEAE
Inga heterophylla. Willd.		MIMOSACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Inga ruiziana. G. Don.	Guamo	MIMOSACEAE
Inga thibaudiana. DC.	Palo pintura	MIMOSACEAE
Inga nobilis Willd.	Guamo	MIMOSACEAE
Iryanthera tricornis Ducke.	Tres cáscaras	MYRISTICACEAE
Iryanthera laevis Markg.	Mimito	MYRISTICACEAE
Ischnosiphon aruma (Aubl.) Koern.	Balay	MARANTHACEAE
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don.	Maduraplátano	BIGNONIACEAE
Jacaranda obtusifolia H. et B.	Arbol guaca	BIGNONIACEAE
Jacaratia digitata (Poepp. et Endl.) Salms.	Papayuelo	CARICACEAE
Jessenia bataua (Mart) Burret.	Bacabá o mil pesos	PALMAE
Lamellea floribunda (Poepp.) Benth.		APOCYNACEAE
Ladenbergia sp.	Capirona de altura	RUBIACEAE
Lepidocaryum gracile Martius.	Chuuá (Tikuna)	PALMAE
Leopoldinia piassaba. Wallace ex. Archer.	Chiquichiqui, fibra	PALMAE
Licania aff. egleri Prance.	Guacuri de danta	CHRYSOBALANACEAE
Licania aff. incana Aublet.	Kañena	CHRYSOBALANACEAE
Licania aff. Sagot.	Castaña de picure	CHRYSOBALANACEAE
Licania aff. unguiculata. Prance.	Algarrobo	CHRYSOBALANACEAE
Licania heteromorpha. Benth.	Comaicoguei (Witoto)	CHRYSOBALANACEAE
Licania heteromorpha var. heteromorpha.	Mavirray (Kurripaco)	CHRYSOBALANACEAE
Licania discolor. Pilger.	Kañena (Witoto)	CHRYSOBALANACEAE
Licania gracilipes. Taub.	Guan (Puinave)	CHRYSOBALANACEAE
Licania sprucei. (Hook-f.) Fritsch.	Palo de lombriz	CHRYSOBALANACEAE
Licania aff. mollis Benth.	Palo de lombriz	CHRYSOBALANACEAE
Licania hypoleuca Bentham.	Palo de Piedra	CHRYSOBALANACEAE
Licania unguiculata. Prance.	Palo de Guara	CHRYSOBALANACEAE
Licania licaniaeflora (Sarg.) Blake.	Bozozigue	CHRYSOBALANACEAE
Licania macrocarpa Cuatr.	Apacharama	CHRYSOBALANACEAE
Licania micrantha Miq.	Lamparina	CHRYSOBALANACEAE
Licania obovatifolia Magüire.	Guare	CHRYSOBALANACEAE
Licaria canella Meissn. Kost		LAURACEAE
Lueheopsis sp.		TILIACEAE
Luehea tessmannii Burret.		TILIACEAE
Mabea nitida Benth.	Reventillo	EUPHORBIACEAE
Macoubea guianensis Aublet.	Pukarón	APOCYNACEAE
Macoubea witotorum R.E. Schultes.	Palo morrocoy	APOCYNACEAE
Macrolobium aff. microcalyx Ducke.	Yeneckee (Guanano)	CAESALPINIACEAE
Macrolobium angustifolium (Benth.) Cowan.	Macuri negro	CAESALPINIACEAE
Macrolobium unijugum (P. et E.) Cowan.	Poorita (Tikuna)	CAESALPINIACEAE
Manikara bidentata (A.DC.) Chev.	Balata	SAPOTACEAE
Manilkara amazónica Huber.	Caimito	SAPOTACEAE
Mastichodendron sp.	Caimito de monte	SAPOTACEAE
Mauritia flexuosa Lf.	Moriche	PALMAE
Maprounea guianensis Aubl.		EUPHORBIACEAE
Maquira coriacea (Karst.) C.C. Berg.	Leche chiva	MORACEAE
Matisia cordata H. et B.	Sapote	BOMBACACEAE
Maytenus laevis Reiss.	Chuchuguaza	CELASTRACEAE
Mezilaurus synandra (Mez.) Kost.	Itauba	LAURACEAE
Mezilaurus aff. itauba. (Meissn) Taub.		LAURACEAE
Mezilaurus itauba. (Meissn) Taub ex. Mez.	Parature negro	LAURACEAE
Miconia aff. pilgeriana. Ule.	Yeracoai (Witoto)	MELASTOMATACEAE
Miconia chryosophylla. (Rich) Urb.		MELASTOMATACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Miconia chryosophylla (Rich.) Urb.	Tuno	MELASTOMATACEAE
Micandra elata. (Didr.) Muell-Arg.	Naimemugue (Witoto)	EUPHORBIACEAE
Micrandra minor Benth.	Yetcha de guacamayo	EUPHORBIACEAE
Micrandra spruceana (Baill.) Schult.	Yetcha	EUPHORBIACEAE
Micrandra sprucei Muell. Arg.		EUPHORBIACEAE
Micropholis rosadinha - brava. Aubr. et Pelleger.	Yamana (Witoto)	SAPOTACEAE
Micropholis guianensis. Aubl.	Puika-ke (Puinave)	SAPOTACEAE
Micropholis aff. venulosa. Mart et Eichl.	Mazarandúa	SAPOTACEAE
Micropholis cyrtobotria. (Mart et Mig.) Baill.	Capure blanco	SAPOTACEAE
Micropholis guianensis. Aubl.	Capure negro	SAPOTACEAE
Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre.		SAPOTACEAE
Minquartia aff. macrophylla Ducke.	Vacaricuara	OLACACEAE
Minquartia guianensis Aublet.	Vacariacuara o acapú	OLACACEAE
Minquartia punctata. (Radek) Sleumer.	Acapú	OLACACEAE
Moronobea coccinea Aublet.	Palo breo	CLUSIACEAE
Mollia sphaerocarpa Gleason.	Bocpokec (Tukano)	TILIACEAE
Monopteryx aff inpae. W. Rodr.	Itana	PAPILIONACEAE
Mouriri aff. sideroxylon. Sagot ex Triana.	Alcalá	MELASTOMATACEAE
Mouriri aff. cauliflora DC.	Alcalá	MELASTOMATACEAE
Mouriri aff. nigra (DC.) Morley.		MELASTOMATACEAE
Myroxylon balsamum (L.) Harms.	Bálsamo	PAPILIONACEAE
Myroxylon peruiferum. L.f.	Sarrapio	PAPILIONACEAE
Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh.	Minuakee (Guayabero)	MYRTACEAE
Naucleopsis glabra Spruce ex. Baillon.		MORACEAE
Naucleopsis amara. Ducke.	Patamorrocoy	MORACEAE
Naucleopsis ulei (Warb) Ducke.	Amacá (Tikuna)	MORACEAE
Naucleopsis Krukovii Standl.		MORACEAE
Neea aff. oppositifolia.	Yiro teñir (Witoto)	NYCTAGINACEAE
Neea aff. anisophylla Ernest.	Garopa	NYCTAGINACEAE
Nealchornia japurensis Huber.	Fariña seca	EUPHORBIACEAE
Neoxythece elegans (A.DC.) Aubr.	Palo sapo	SAPOTACEAE
Ocotea aff. amplissima Mez.	Comino real	LAURACEAE
Ocotea aff. bofo H.B.K.	Laurel baboso blanco	LAURACEAE
Ocotea aff. cuneata Urb.		LAURACEAE
Ocotea aff. wachenheimii R. Benth.		LAURACEAE
Ocotea aff. amazonica. (Meissn.) Mez.	Enocakeai (Witoto)	LAURACEAE
Ocotea aff. spectabilis. (Meissn.) Taub. ex. Mez.	Zanco de mula	LAURACEAE
Ocotea canaliculata. Mez.	Laurel baboso	LAURACEAE
Ocotea costulata (Mees) Mez.	Medio comino	LAURACEAE
Ocotea cuyumary Mart.	Aguarrás	LAURACEAE
Ocotea cuprea (Meiss.) Mez.	Puikes (Guanano)	LAURACEAE
Ocotea esmeraldana Moldenke.	Laurel baboso	LAURACEAE
Ocotea laxiflora Mez.	Laurel comino	LAURACEAE
Ocotea trianae Rusby.		LAURACEAE
Ogcodeia ulei (Warb.) Macbr.	Amacá (Tikuna)	MORACEAE
Ormosia stipularis Ducke.		PAPILIONACEAE
Ormosia coarctata. Jack.	Chocho	PAPILIONACEAE
Ormosia paraensis. Ducke.	Eteu (Karijona)	PAPILIONACEAE
Osteophloeum platyspermum (A.DC.) Warb.	Sangre toro blanco	MYRISTICACEAE
Ouratea discophora. Ducke.		OCHNACEAE
Pachira aquatica Aublet.	Cabeza de tigre	BOMBACACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Pachira aquatica. Aublet.	Cabeza de tigre	BOMBACACEAE
Pagamea thyrsiflora Spruce ex. Bentham.		RUBIACEAE
Paraprotium amazonicum. Cuat.	Guapichuna	BURSERACEAE
Parkia aff. parviceps. Ducke.	Zaca-saca (Tukano)	MIMOSACEAE
Parkia pectinata (H.B.K.) Benth.	Arara tucupí	MIMOSACEAE
Parkia pendula. Benth.	Idmusneé (Guayabero)	MIMOSACEAE
Parkia igneiflora. Ducke.	Maatogui (Witoto)	MIMOSACEAE
Parkia auriculata Spr. ex. Benth.	Arara tucupí (Makuma)	MIMOSACEAE
Parkia multijuga Benth.	Guarango	MIMOSACEAE
Parkia oppositifolia Spruce ex. Benth.	Dormilón	MIMOSACEAE
Parkia velutina Benoist.	Epésaba (Tukano) o guarango	MIMOSACEAE
Panopsis rubescens (Rohl.) Pittier.		PROTEACEAE
Parahanchornia krukovii Monachinoi.	Rajan - gue (Makuma)	APOCYNACEAE
Parascheelea anchistropetala Dugand.	Palma Kuippe (Kurripaco)	PALMAE
Parinari montana Aublet.	Palo tintín	CHRYSOBALANACEAE
Pausandra densiflora Lanjouw.	Caribe	EUPHORBIACEAE
Pausandra aff. macropetala. Ducke.	Aceituno	EUPHORBIACEAE
Peltogyne paniculata ssp. paniculata (Benth) Silva.	Guacamarí (Kurripaco)	CAESALPINIACEAE
Peltogynè aff. paniculata Benth.	Muchilero o Muuckee (Guanano)	CAESALPINIACEAE
Perebea mollis (P. et E.) Huber.	Cauchillo	MORACEAE
Picramnia aff. martiana Macbr.	Morado o chokanari (Tikuna)	SIMAROUBACEAE
Picramnia platystachya killip. et. Cuatr.		SIMAROUBACEAE
Piptadenia psilostachya (DC) Benth.	Dibsperneé (Guayabero) o marupá blanco	MIMOSACEAE
Piranhea trifoliata Baill.	Rompehacha o lagunero	EUPHORBIACEAE
Pithecellobium elegans Ducke.		MIMOSACEAE
Pithecellobium pedicellare Benth.	Dormilón o su-i (Puinave)	MIMOSACEAE
Pithecellobium jupumba (Willd) Urb.	Tibuikai (Witoto)	MIMOSACEAE
Pithecellobium arenarium. Ducke.	Tibuikai (Witoto)	MIMOSACEAE
Pithecellobium adenophorum. Ducke.	Guamo	MIMOSACEAE
Phenakospermum guianensis (L.C. Rich.) Mig.	Tarriago	MUSACEAE
Philodendron dyscarpium R.E. Schultes.		ARACEAE
Platycarpum aff. maguirei Steyermark.	Duogomague (Witoto)	RUBIACEAE
Platymiscium aff. polystachyum Bent. ex Seem.	Palo barbasco de ardilla	PAPILIONACEAE
Poraqueiba sericea Tul.	Umarí de monte	ICACINACEAE
Polygonanthus punctulatus. Kuhlm.		RHYZOPHORACEAE
Pouteria guianensis. Aubl.	Caimón	SAPOTACEAE
Pouteria aff. laurifolia. Radlk	Mazarandúa	SAPOTACEAE
Pogonophoras schomburgkiana. Miers ex. Benth.	Buicke (Miraña)	EUPHORBIACEAE
Pourouma acuminata Mart.	Chirucoai o uva de monte	MORACEAE
Pourouma acutiflora Trec.	Uva	MORACEAE
Pourouma apiculata R. Benoist.		MORACEAE
Pourouma cecropiaefolia Martius.	Caimarón o uvo	MORACEAE
Pourouma cuatrecasasii Standl.	Blanquisino o caimarón de monte	MORACEAE
Pouteria caimito (R. et P.) Radlk.	Caimito	SAPOTACEAE
Pouteria oblanceolata Pires.		SAPOTACEAE
Pouteria ucuqui Pires et Schultes.	Ucuquí	SAPOTACEAE
Pouteria venulosa (Mart. et. Eichler) Baehni.	Balata blanca	SAPOTACEAE
Pouteria guianensis. Aubl.	Caimón	SAPOTACEAE
Pouteria aff. laurifolia. Radlk.	Mazarandua	SAPOTACEAE
Protium aff. divaricatum Engl.	Inciense	BURSERACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Protium aff. crassipetalum. Cuatr.	Arbol de borugo	BURSERACEAE
Protium minutiflorum Cuatr.	Guapichuna	BURSERACEAE
Protium crassipetalum Cuatr.	Caraño	BURSERACEAE
Protium giganteum. Engl.	Kirrerí (Piapoco)	BURSERACEAE
Protium heptaphyllum var. brasiliensis. Engl.	Anime	BURSERACEAE
Protium llanorum Cuatr.	Incienso	BURSERACEAE
Protium macrophyllum (H.B.K.) Engl.	Anime	BURSERACEAE
Protium spruceanum. (Benth) Engl.	Incienso	BURSERACEAE
Protium polybotryum. Engl.	Caraño	BURSERACEAE
Protium sagotianum March.	Caraño	BURSERACEAE
Pseudolmedia laevigata Trec.	Cajeto o capinurí	MORACEAE
Pseudolmedia laevis (R.et P.) Macbr.	Leche chiva	MORACEAE
Qualea aff. albiflora. Warm.		VOCHYSIACEAE
Qualea aff. homosepala. Ducke.	Palo camarón	VOCHYSIACEAE
Qualea aff. cyanea. Ducke.	Arenillo colorado	VOCHYSIACEAE
Qualea aff. witrochii. Malme.	Arenillo	VOCHYSIACEAE
Quararibea aff. guianensis Aubl.	Arracacho	BOMBACACEAE
Qualea retusa Spruce ex. Warm.	Casposo	VOCHYSIACEAE
Radlkoferella sp.	Jemuykudna (Witoto)	SAPOTACEAE
Ragala spuria.	Caimo de churuco	SAPOTACEAE
Rheedia sp.	Madroño silvestre	CLUSIACEAE
Renealmia alpinia (Rottboell.Maas.	Guaiporé (Kurripaco)	ZINGIBERACEAE
Retiniphyllum breviflorum (Sch. Bip.) Arg.		CLUSIACEAE
Richardella sp.	Caimitillo	SAPOTACEAE
Richeria grandis Vahl.	Gakuru-ai (Witoto)	EUPHORBIACEAE
Richeria loranthoides Muell. Arg.	Yukutare (Kurripaco)	EUPHORBIACEAE
Sacoglotis guianensis var guianensis frma. glabra Cuatr.	Fierrito o puchifida	HUMIRIACEAE
Sacoglotis guianensis var. maior.	Cákuna (Witoto)	HUMIRIACEAE
Sacoglotis matogrossensis. Malme.	Cañena (Witoto)	HUMIRIACEAE
Sanwithiodoxa sp.	Caimo	SAPOTACEAE
Sapium marmieri Huber.	Ampierene (Guayabero)	EUPHORBIACEAE
Scheelea attaleoides Karst.	Coco o yakú (Tikuna)	PALMAE
Schizocalyx hirsutus Standl.		RUBIACEAE
Scleronema micranthum Ducke.	Palo de sebo	BOMBACACEAE
Scleronema praecox Ducke.	Castaño del rojo	BOMBACACEAE
Schoenocephalium martianum. (Nees) Seub.	Flor de Inírida	RAPATEACEAE
Sclerolobium odoratissima. Spr. ex. Benth.	Pachaco de altura	CAESALPINIACEAE
Sloanea synandra. Spr. ex. Benth.	Nualkiño (Witoto)	ELAEOCARPACEAE
Sloanea laxiflora. Spruce		ELAEOCARPACEAE
Sorocea sp.	Somoroima	MORACEAE
Socratea exorrhiza (Mart.) Wendl.	Choapo	PALMAE
Spondias lutea L.	Cancharana	ANACARDIACEAE
Sterculia aff. apetala.		STERCULIACEAE
Sterculia aff. pilosa Ducke.	Algodón o guimba	STERCULIACEAE
Sterculia colombiana Sprague.	Gomo blanco o sapote	STERCULIACEAE
Sterculia rugosa. R. Brown.	Sapotillo	STERCULIACEAE
Sterigmapetalum obovatum Kuhlm.	Palo de tintín	RHYZOPHORACEAE
Swartzia aff. schomburgkii Benth.	Nekockee (Guanano)	CAESALPINIACEAE
Swartzia aff. tomentifera (Ducke) Ducke.	Kenockee (Guanano)	CAESALPINIACEAE
Swartzia tessmannii. Harms.	Pechiu (Guanano)	CAESALPINIACEAE

Continuación Cuadro 4 - 5

NOMBRE TECNICO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	FAMILIA
Swartzia pittieri Schery.	Chicoen o sangre toro	CAESALPINIACEAE
Symphonia microphylla R.E. Schultes.	Palo breo	CLUSIACEAE
Senefelderopsis chiribiquitensis (Sch. et Croiz) Stey et Schult.		EUPHORBIACEAE
Senefeldera karsteriana Pax et Hoffman.	Bizcocho	EUPHORBIACEAE
Simarouba amara Aubl.	Tara o marupá	SIMAROUBACEAE
Tabebuia barbata (E. Mey.) Sanwith.	Nocuito	BIGNONIACEAE
Tabebuia incana A-Gentry.	Paliarco amarillo	BIGNONIACEAE
Tabebuia obscura (Bur. et K. Schum). Sandwith.	Paliarco	BIGNONIACEAE
Tabebuia serratifolia (Vahl.) Nichols.	Palo de arco 1	BIGNONIACEAE
Tachigalia polyphylla. Poepp. et. Engl.	Palo de hormiga	CAESALPINIACEAE
Tachigalia paniculata. Aubl.	Vara santa	CAESALPINIACEAE
Tachigalia cavipes (Spr. ex. Benth) Macbr.	Vara santa	CAESALPINIACEAE
Tapirira aff. myriantha Tr. et. Pl.		ANACARDIACEAE
Tapirira guianensis Aubl.	Garata o palo de gusano	ANACARDIACEAE
Taralea oppositifolia Aubl.	Charapillo o palo de pescado	PAPILIONACEAE
Terminalia amazonia (J.F. Gmll.) Exell.	Merusiegue (Witoto).	COMBRETACEAE
Terminalia brasiliensis Camb.		COMBRETACEAE
Terminalia dichotoma G.F.W. Mey.	Mauba (Tikuna)	COMBRETACEAE
Tetragastris mucronata (Rusby) Swart.	Copal	BURSERACEAE
Theobroma grandiflorum (Willd ex. Spreng.). Schuman.	Copuazú	STERCULIACEAE
Theobroma speciosum Willd.	Makambo	STERCULIACEAE
Theobroma subincanum Martius.	Cacao de monte	STERCULIACEAE
Toulicia eriocarpa Radlk.	Cedrillo o mamagallo	SAPINDACEAE
Tovomita sp.	Naranjillo	CLUSIACEAE
Tetragastris panamensis. (Engl.) O. ktze.	Caraño	BURSERACEAE
Trattinickia aspera Swart.	Caraño	BURSERACEAE
Trichilia sp.	Guamo candelo	MELIACEAE
Vantanea obovata. (Nees & Mart) Benth.	Cuennoriacjke (Kubeo).	HUMIRIACEAE
Vatairea guianensis Aubl.	Guerra (Kurripaco)	PAPILIONACEAE
Vaupesia cataractarum R.E. Schultes.	Minuakee de monte	EUPHORBIACEAE
Vellozia lithophila R.E. Schultes.		VELLOZIACEAE
Virola aff. cuspidata (Benth.) Warb.	Ukukal o sangre toro	MYRISTICACEAE
Virola carinata (Benth.) Warb.	Ukukal o caimito	MYRISTICACEAE
Virola flexuosa A.C. Smith.	Ukuna o sangre toro	MYRISTICACEAE
Virola pavonis (A.DC.) A.C. Smith.	Casikee (Guanano)	MYRISTICACEAE
Virola peruviana (A.DC.) Warb.	Mintanee o carne vaca	MYRISTICACEAE
Virola theidora (Benth.) Warb.	Guarutata	MYRISTICACEAE
Vismia guianensis (Aubl.) Choisy.	Lacre	HYPERICACEAE
Vitex orinocensis var. glabra Moldenke.	Nocuito	VERBENACEAE
Vitex polygama Cham.	Barbasco minche o aceituno	VERBENACEAE
Vochysia leptophylla Standley.	Oreja de burro	VOCHYSIACEAE
Vochysia grandis var. vaupensis Warming.	Kamusanakee	VOCHYSIACEAE
Vochysia pachyantha Ducke.	Peerai-Kai (Witoto) o gomo	VOCHYSIACEAE
Vochysia surinamensis Stafleu.	Gomo	VOCHYSIACEAE
Vouacapoua sp.	Jareju (Karijona)	CAESALPINIACEAE
Warscewiczia elata Ducke ex. Char.	Amuiyei	RUBIACEAE
Wittmackanthus standleyanus (Schomb.) Kl.	Huesito	RUBIACEAE
Xylopia amazonica R.E. Fr.	Tablón	ANNONACEAE
Zyzygium cumini (L.) Skeeles.	Aceituno dulce	MYRTACEAE

Cuadro 4 - 6

FENOLOGIA Y UTILIDAD PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES ESTUDIADAS

NOMBRE TECNICO	FENOLOGIA	UTILIDAD
Ambelania acida Aubet.	Arbol "domesticado" que se halló con flores y frutos en diciembre de 1978.	Con frutos comestibles y lechosos.
Ambelania quadrangularis Muel. Arg.	Colectado con frutos en mayo de 1976 (Bajo Inírida); con frutos en agosto de 1976 (Trocha Leticia-Tarapacá); con frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara, Amazonas).	Arbol con frutos comestibles de agradable sabor; maduran de color verde.
Ampelocera edentula Kuhlmann.	Colectado infértil en julio de 1978.	La corteza de este árbol tiene propiedades cáusticas. En contacto con la piel quema.
Anacardium giganteum Hanc. ex. Engl.	Colectado infértil en febrero de 1976 y 1979.	Frutos comestibles con posibilidad de comercialización.
Annona aff. montana Maclad.	Arbol con frutos en diciembre de 1978, cultivado.	Con frutos comestibles.
Apeiba membranacea Spruce.	Colectado en febrero y marzo con frutos.	Madera utilizada en revestimiento de interiores.
Apuleia molaris Spr. ex. Benth.	Colectado en fructificación en julio de 1978.	Madera de bonito dibujo y gran dureza.
Aspidosperma aff. verruculosum Muell. Arg.	Colectado con frutos en mayo de 1976 (Bajo Inírida).	Arbol con madera utilizada en construcción, como poste de tierra.
Aspidosperma aff. verruculosum Muell. Arg.	Colectado con frutos en mayo de 1976 (Bajo Inírida).	Arbol con madera utilizada en construcción, como poste de tierra.
Astrocaryum chambira Burret.	Palma colectada con flores en noviembre de 1940* (Pto. Ospina-río Putumayo); con flores en noviembre de 1939* (Río Guayabero); infértil en julio de 1978 (Alto Inírida).	Con las hojas tiernas de esta palma se elaboran lazos, hamacas, redes de pesca, etc. Los frutos aportan un aceite de buena calidad.
Attalea regia (Mart.) Boerg.	Palma colectada con frutos en julio de 1978 (Alto Inírida); con flores y frutos en abril de 1940* (Cerro La Estrella, Caquetá); con frutos en noviembre de 1939* (Mitú-Río Vaupés).	Palma que produce un palmito de gran calidad; la hoja se utiliza para techar.
Bactris gasipaes H.B.K.	Colectada con frutos en enero de 1979 (Bajo Vaupés); con frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara-Amazonas).	Palma cuyos frutos son muy nutritivos, y además, se elabora una "chicha" con ellos. De las hojas se extrae por maceración un colorante verde.
Beilschmiedia aff. curviramea.	Colectado infértil en marzo de 1976.	A partir de hojas y ramas se destilan aceites esenciales.
Beilschmiedia brasiliensis (Kost.) Kost.	Colectado con frutos en febrero de 1976 (Río Cahuinarí).	Los frutos rallados se adicionan a la fariña para hacer el casabe.
Bellucia grossularioides (L.) Triana	Colectada con frutos en noviembre de 1975.	Frutos consumidos por el indígena y la fauna.
Bixa orellana L.	Colectado con frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas).	Arbolito que tiene frutos a partir de cuyas semillas, se obtiene un colorante rojizo.
Bombax aft. coriaceum Mart. et Zucc.	Colectado con frutos en junio de 1977 (Alto Apaporis).	Envoltura algodonosa; es utilizada para elaborar almohadas y para el uso de la cerbatana en cacería.

Continuación Cuadro 4 - 6

NOMBRE TECNICO	FENOLOGIA	UTILIDAD
Brosimum rubescens Taub.	Colectado infértil en febrero 21 de 1979 (Bajo Vaupés-Pto Antioquia).	Arbol cuya madera, extremadamente dura, se utiliza en talla artesanal.
Brosimum utile ssp. ovatifolium Berg.	Colectado infértil en julio y agosto de 1978.	El látex es potable y utilizado como vermífugo. Con este látex, adulteran la siringa comercial.
Calathea loeseneri Macbride.	Colectado en floración en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas); en floración, en enero de 1978 (Río Loreto-Yacu).	Planta monocotiledónea de baja altura, con sus hojas se extrae un colorante de tono azul.
Campomanesia lineatifolia R. et P.	En floración en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas). En floración, en noviembre de 1946* (Río Loreto-Yacu).	Arbolito con frutos comestibles.
Carapa guianensis Aublet.	Colectado infértil en marzo de 1978 (Gaudencia-Amazonas).	Arbol con madera comercial.
Cariniana multiflora Ducke ex. Knuth.	Colectado infértil en diciembre de 1975 (Alto Vaupés). Con frutos en mayo de 1977. (Bajo Apaporis).	Arbol con frutos con los cuales se pueden elaborar artesanías.
Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.	Especie colectada con frutos en marzo de 1976 (Río Mesay-Caquetá); con frutos en noviembre de 1976 (Río Vaupés); floración, en agosto de 1951* (Río Apaporis).	Arbol cuya endosperma frutal es comestible y el mesocarpo es tóxico para los peces.
Caryodendron orinocense Karsten.	En fructificación en enero de 1937* (Río Humea-Meta); en fructificación en febrero de 1966* (Río Aguarico, Ecuador).	Arbol que produce frutos comestibles, que contienen aceite de gran posibilidad industrial.
Cedrelinga catenaeformis Ducke.	Colectado infértil en marzo y noviembre de 1950 (Perú)*; con frutos en octubre.	Madera muy utilizada para elaborar canoas.
Clathrotropis macroparma Ducke.	Frutos en junio y febrero.	Envolviendo la fariña en las hojas de este árbol, se logra su mayor conservación contra el ataque de hongos. Es una especie abundante.
Couepia sp.	En fructificación, en marzo de 1976 (Río Mesay-Caquetá).	Arbol cuyo fruto tiene endocarpo comestible.
Couma macroparma Barb. Rodr.	Colectado con flores en noviembre de 1975; pierde casi todo el follaje en la época de floración. Colectado con frutos en febrero de 1976 (Caquetá-Caño Arroz). Con flores en octubre de 1939 (Río Vaupés)*. Con frutos en enero de 1953 (Río Inírida)*.	Con el látex se elabora la goma de mascar, además es vermífugo. Los frutos son comestibles.
Couratari stellata A. C. Smith.	Colectado con frutos en junio de 1977 (Bajo Apaporis).	Arbol con frutos que tienen aplicación como elementos artesanales.
Chaunochiton loranthoides Benth.	Colectado infértil en febrero de 1976 (Caquetá-Dos Islas).	Arbol a partir de cuya corteza se obtiene sal. Quemada la corteza, se filtra el agua que cocida se convierte en sal.
Dialium guianense (Aubl) Steud.	En floración en el mes de diciembre; con frutos en marzo.	Madera muy dura y de gran durabilidad en contacto con la tierra. Frutos comestibles consumidos por la fauna.

Continuación Cuadro 4 - 6

NOMBRE TECNICO	FENOLOGIA	UTILIDAD
Dialyanthera parvifolia Markg.	Colectado con fructificación en febrero de 1977, en noviembre de 1940 (Río Putumayo-Puerto Porvenir)*; enero de 1969 (Río Loreto-Yacú)*; noviembre de 1945 (Río Boianasú, desembocadura al Amazonas)*; en floración, en diciembre de 1940 (Río San Miguel-Putumayo)*.	Madera blanda para desenrrollar. Exudado en cicatrización de heridas.
Dipteryx micrantha Harms.	Especies arbóreas con frutos, en diciembre de 1975 (Alto Vaupés); infértil en agosto de 1976 (Trocha Leticia-Tarapacá, Amazonas).	La almendra de los frutos se cuece y se come. Los frutos producen un aceite aromático de uso industrial.
Duguetia sp.	Colectado con frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas).	Arbol con frutos comestibles.
Eperua purpurea Benth.	Colectado con flores en febrero de 1979 (Bajo Vaupés). Reportado en Bajo Inírida.	Arbol muy ornamental cuyas semillas ralladas se mezclan con la "fariña" como complemento alimenticio.
Euterpe precatoria Mart.	Palma con frutos en diciembre de 1967 (Sierra de la Macarena)*; con flores en noviembre de 1939 (Río Guayabero)*; con flores en diciembre de 1939 (Mitú-Vaupés)*; con flores en julio de 1978 (Alto Inírida).	Palma muy abundante que tiene un palmito de gran calidad. Con los frutos se elabora chicha.
Ficus glabrata var. obtusula Dugand.	Colectado infértil en diciembre.	Arbol de cuya corteza viva obtienen los indígenas, un lienzo para pintar, que es el producto artesanal denominado "yanchama" o "chachama".
Ficus máxima Miller.	Colectado con fructificación en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas).	Arbol de cuya corteza viva obtienen los indígenas un lienzo para pintar, que es el producto artesanal denominado "yanchama" o "chachama".
Goupia glabra Aublet.	Colectado con frutos en noviembre, diciembre, enero.	Especie muy abundante.
Hevea guianensis Aubl.	Colectado con flores en septiembre de 1946 (Leticia-Amazonas)*; en fructificación en diciembre (Río Apaporis); en floración, en febrero (La Jirisia-Río Vaupés).	Arbol productor de caucho industrial. Frutos utilizados como complemento alimenticio; rallando las semillas, el indígena los mezcla con la fariña.
Hevea nitida Muell. Arg.	Colectado infértil en mayo de 1976 (Bajo Inírida); en fructificación en enero de 1979 (Bajo Vaupés). En floración inicial, en noviembre de 1947 (confluencia ríos Negro y Vaupés)*.	Arbol que produce caucho comercial. Los frutos son consumidos por el pescado.
Heteropsis jenmanii Oliv.	Con flores en Julio de 1978 (Alto Inírida).	Especie bejucosa utilizada como amarre de gran durabilidad.
Humiriastrum colombianum (Cuatr.).	Colectado con frutos en mayo de 1977 e infértil en febrero de 1979.	Madera utilizada en construcción.
Hymenaea oblonguifolia Huber.	Colectado infértil en mayo de 1976 (Caño Bocón-Bajo Inírida). Con frutos en diciem-	Arbol con frutos comestibles y madera muy dura, utilizada por los indígenas para

Continuación Cuadro 4 - 6

NOMBRE TECNICO	FENOLOGIA	UTILIDAD
	bre de 1975 (Alto Vaupés). Infértil en noviembre de 1977 (Mucuaré-Río Guaviare).	elaborar los arcos de cacería.
Iryanthera laevis Markg.	Colectado con frutos en diciembre de 1975 (Vaupés), febrero de 1976 (Caquetá), marzo de 1973 (Vichada). En floración, en diciembre de 1968 (Pto. Inca-Perú)*.	Madera blanda para desenrrollar.
Ischnosiphon aruma (Aubl) Koern.	En floración, en julio de 1978 (Alto Inírida).	Planta monocotiledónea que tiene hojas en abanico y cuyo tallo se utiliza en fibra para elaboración de artesanías.
Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don.	Colectada infértil en julio de 1978 (Río Inírida-Vaupés).	Madera blanda utilizada para obtener pasta de papel.
Jessenia bataua (Mart.) Burret.	Palma colectada con frutos en julio de 1978 (Alto Inírida).	Palma con frutos de los cuales se obtiene aceite de gran pureza. Con los frutos elaboran los nativos una chicha muy consumida.
Licania macrocarpa Cuatr.	Arbol colectado infértil en agosto de 1976 (Río Loreto-Yacu).	Arbol cuyo mesocarpo frutal es comestible y la madera es de gran durabilidad en contacto con el agua.
Macoubea guianensis Aubl.	Colectado con frutos en julio de 1978 (Río Inírida-Vaupés) y en febrero de 1979 (Bajo Vaupés). Con flores en mayo de 1925 (Reserva Forestal de Surinam)*.	Arbol con frutos consumidos tanto por la fauna como por los indígenas.
Manilkara amazonica Huber.	Arbol en fructificación, en noviembre de 1977 (San José del Guaviare).	Arbol que produce balata comercial; sus frutos son comestibles.
Manilkara bidentata (A.DC.) Chrv.	Arbol con fructificación en agosto de 1976 (Trocha Leticia-Tarapacá, Amazonas); con frutos en febrero de 1979.	Arbol con frutos comestibles; su látex produce la balata comercial. Madera de gran durabilidad en contacto con la tierra.
Matisia cordata H. et B.	Colectado con frutos en diciembre de 1978.	Arbol con frutos comestibles; se halla silvestre y cultivado.
Maytenus laevis Reiss.	Colectado en floración en febrero de 1977.	Arbol con corteza de propiedades medicinales.
Mauritiella sp.	Palma pequeña colectada con frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas).	Las hojas se utilizan para techar; dan una presentación muy apetecida.
Mezilaurus synandra (Mez.) Kost.	Colectado con flores y frutos en mayo de 1976 (Bajo Inírida).	Madera utilizada como tabla de construcción.
Minquartia guianensis Aubl.	Colectado con frutos en febrero de 1979.	Madera de gran durabilidad en contacto con la tierra.
	En fructificación, en febrero y marzo.	La resina que exuda se utiliza para calafetear botes, frutos comestibles.
Ocotea cuprea (Meis.). Mez.	Colectado con frutos en febrero de 1979 (Bajo Vaupés).	Arbol de madera de valor y frutos comestibles tanto por la fauna como por el indígena.
Ocotea laxiflora Mez.	En fructificación, en el mes de marzo de 1976 (Caño Arroz-Caquetá).	Arbol con madera comercial muy utilizada en construcción.

Continuación Cuadro 4 - 6

NOMBRE TECNICO	FENOLOGIA	UTILIDAD
Ogcodeia ulei (Warb.) Macbr.	Colectado con frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas).	Arbol con exudado amarillo; tiene frutos comestibles.
Osteophloeum platysermum (A.DC.). Warb.	En floración en octubre de 1941 (Morelia-Caquetá*; septiembre de 1952 (Río Pira-paraná)*; octubre de 1952 (La Pedrera-Río Caquetá)*; en fructificación en diciembre de 1975 (Vaupés); en marzo de 1967 (Estado Amazonas, Brasil)*.	Madera blanda para desenrrollar, especie muy abundante.
Pachira aquatica Aublet.	Colectado con frutos en junio de 1977 (Alto Apaporis).	Arbol con frutos comestibles.
Parahanchornia krukovii Monachino.	Arbol laticífero colectado con frutos en junio de 1977 (Bajo Apaporis).	Con frutos comestibles de sabor a guayaba.
Parascheelea anchistropetala Dugand.	Colectado en floración final en julio de 1978 (Alto Inírida).	Con las hojas de esta palma se elaboran algunas artesanías; con ellas mismas techan las viviendas.
Parkia multijuga Benth.	Colectado con frutos en febrero de 1977.	Arbol con semillas que ralladas se mezclan con la fariña.
Phenakospermum guianensis (Rich.) Mig.	Colectado con flores en noviembre de 1939 (Sierra La Macarena)*; con frutos en julio de 1978 (Alto Inírida).	Especie parecida a la planta del plátano; sus semillas son consumidas por los indígenas. Hojas utilizadas para techar viviendas.
Picramnia aff. martiniana Macbr.	Colectado infértil en diciembre de 1978.	Arbustos cuyas hojas y ramas producen un colorante morado al ser maceradas.
Picrammia platystachya Killip et Cuatr.	Colectado con flores en diciembre de 1975 (Alto Vaupés).	Organos vegetativos (ramas y hojas) utilizados en infusiones para borrar manchas de la piel.
Pourouma cecropiaefolia Martius.	Colectado en fructificación plena en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas); en fructificación en febrero de 1979 (Bajo Vaupés).	Arbol cuyos frutos agradables tienen buena perspectiva de comercialización (parecidos a la uva).
Pouteria caimito (R. et P.) Radlk.	Con frutos en diciembre de 1978.	Arbol con frutos comestibles; se cultiva en las chagras indígenas.
Pouteria ucuqui Pires Schultes.	Con frutos en febrero de 1976 (Río Cahuinarí); con frutos en febrero de 1979 (Bajo Vaupés).	Arbol con frutos muy consumidos, por el arilo que cubre la semilla.
Poraqueiba sericea Tul.	Con flores y frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas); con frutos en mayo de 1976 (Bajo Inírida).	Arbol de mesocarpo comestible y endocarpo comestible asado.
Protium sp.	Colectado en fructificación en diciembre de 1975 (Alto Vaupés).	Especie arbórea con frutos muy consumidos por indígenas, micos, pavas, yátaros, etc.
Renealmia alpinia (Rottboell) Maas.	En fructificación, en noviembre de 1974 Rio Igara-Paraná); en fructificación, en enero de 1958 (Sierra de La Macarena)*; con frutos y flores en julio de 1978 (Alto Inírida); con frutos en diciembre de 1978 (Caño Araţa-Río Amazonas).	Especie monocotiledónea con varios tallos; se utilizan sus frutos para obtener un colorante negro.

Continuación Cuadro 4 - 6

NOMBRE TECNICO	FENOLOGIA	UTILIDAD
Scheelea attaleoides Karst.	Colectada con frutos en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas); con frutos en noviembre de 1929 (Caño Popore-Río Apaporis)*.	Palma acaule que tiene frutos comestibles de buen tamaño.
Simarouba amara Aubl.	En fructificación en diciembre; colectado infértil en marzo.	Madera utilizada en la obtención de pulpa de papel.
Socratea exorrhiza (Mart). Wendl.	Palma colectada con frutos en julio de 1978 (Alto Inírida).	Palma utilizada en su madera para "encerrar" viviendas y elaborar mesas rústicas.
Spondias lutea L.	Colectado con frutos en diciembre de 1978 (Río Amazonas, Leticia).	Arbol con frutos comestibles, vendidos en el comercio local.
Sterculia colombiana Sprague.	Colectado infértil en marzo de 1978 (Río Caguán-Caquetá).	Arbol con frutos artesanales.
Tabebuia serratifolia (Vah). Nichols.	Colectado infértil en noviembre de 1975.	Arbol con corteza de propiedades medicinales y madera de buen dibujo y gran dureza.
Theobroma speciosum Willd.	Colectado en floración en febrero de 1976 (Río Pachitea-Perú)*; con fructificación, diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas).	Arbol cultivado con frutos comestibles.
Theobroma grandiflorum (Willd ex Spreng) Sch.	Arbol con frutos, en diciembre de 1978 (Caño Arara-Río Amazonas); en floración en septiembre de 1972 (Río Loreto-Yacu)*.	Arbol con frutos comestibles.
Vaupesia cataractarum R.E. Schultes.	Colectado con frutos en enero de 1979 (Bajo Vaupés).	Los indígenas rallan las semillas de este árbol y las mezclan con la fariña para su alimentación.
Zyzygium cumini (L.) Skeels.	Colectado con frutos en diciembre de 1978 (Leticia-Amazonas).	Arbol cultivado con frutos de mesocarpo comestibles.

*Datos tomados del Herbario Nacional del Instituto de Ciencias Naturales de Colombia.

Cuadro No. 4 - 7

AGRUPACION DE ESPECIES FORESTALES POR CODIGO COMERCIAL, PROPIEDADES FISICAS Y POSIBLE USO DE LAS MADERAS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Grupo 1: Especies de valor comercial, código 1.00

I	II	III	IV	PESO ESPECIFICO			CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH			COEF. CONTRACCION	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
CODIGO	NOMBRE(S) VERNACULO(S)	NOMBRE TECNICO	FAMILIA	V PEo	VI PEsa	VII CHsa	VIII Bt	IX Br	X Bv	XI Bt/Br	
1.01	Cedro, cedro cebollo, o cedro blanco	*Cedrela angustifolia*	MELIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
1.02	Sangretoro o ukukaug (Witoto)	*Virola sp.*	MYRISTICACEAE	0.45	0.47	15.01	5.43	3.63	7.02	1.49	II
1.02	Sangretoro, ukukaug (Witoto)	*Virola sp.*	MYRISTICACEAE	0.43	0.46	14.48	4.42	2.33	6.89	1.89	II
1.02	Yuba (Karijona)	*Virola sp.*	MYRISTICACEAE	0.55	0.60	18.03	5.03	3.05	8.15	1.65	II
1.02	Ponjabonice (Kubeo) Guarutata (Karijona)	*Virola theidora*	MYRISTICACEAE	0.50	0.53	19.17	6.33	3.66	9.87	2.73	II
1.02	Sangretoro De-e-ne (Tikuna)	*Virola sp.*	MYRISTICACEAE	0.52	0.55	13.98	3.68	2.76	6.48	1.34	II
1.02	Kumalá blanco o Nau-tu	*Virola carinata*	MYRISTICACEAE	0.54	0.57	13.07	—	—	—	—	II
1.02	Aire o kumalá	*Virola flexuosa*	MYRISTICACEAE	0.57	0.61	14.03	—	—	—	—	III
1.03	Sangrito o palo cebo	*Dialyanthera parvifolia*	MYRISTICACEAE	0.52	0.56	13.96	—	—	—	—	II
1.04	Arbol borugo o madura verde	*Iryanthera sp.*	MYRISTICACEAE	0.47	0.51	14.09	3.34	2.13	5.73	1.55	II
1.04	Mamita o ecuyeai (Witoto)	*Iryanthera laevis*	MYRISTICACEAE	0.70	0.74	15.53	5.10	3.30	8.38	1.54	III
1.04	Anianee (Miraña) o yajugua (Andoque)	*Iryanthera sp.*	MYRISTICACEAE	0.65	0.70	17.32	5.96	3.10	9.10	1.93	III
1.04	Pucuna caspi, Juná (Witoto)	*Iryanthera sp.*	MYRISTICACEAE	0.58	0.62	14.74	—	—	—	—	III
1.05	Abarco, fono tallador, nomana tabarí o Dousoukou(Andoque)	*Cariniana decandra*	LECYTHIDACEAE	0.54	0.59	15.76	3.67	2.59	6.39	1.42	II
1.05	Poná, tabarí o nomana	*Cariniana decandra*	LECYTHIDACEAE	0.60	0.62	16.93	4.62	3.01	7.76	1.52	III
1.06	Andiroba	*Carapa guianensis*	MELIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
1.07	Arbol baboso o maradague (Witoto)	*Apeiba sp.*	TILIACEAE	0.40	0.44	14.11	3.48	1.16	4.81	3.00	II
1.08	Vaco o jiddoneegue (Witoto)	*Brosimum sp.*	MORACEAE	0.48	0.51	15.24	4.32	2.69	7.08	1.59	II
1.08	Granadillo, kiritiño (Witoto) ipguayoi (Miraña)	*Brosimum sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
1.08	Tururi, tacke (Kubeo) o lujuji (Karijona)	*Brosimum utile ssp. ovatifolium*	MORACEAE	0.82	0.86	16.56	5.73	9.93	4.30	1.33	IV
1.08	Marimá-di-ic (Puinave)	*Brosimum sp.*	MORACEAE	0.55	0.59	14.83	4.05	2.45	6.67	1.65	II
1.09	Barbasco o kankue (Kubeo)	*Caryocar sp.*	CARYOCARACEAE	0.56	0.60	14.94	5.07	2.37	7.47	2.13	III
1.09	Almendro o ekurai (Witoto)	*Caryocar gracile*	CARYOCARACEAE	0.71	0.79	23.62	3.69	2.57	9.43	2.48	III
1.10	Palo rosa, pilón o uanca	*Aniba sp.*	LAURACEAE	0.89	0.94	15.16	5.34	2.08	8.30	1.79	IV
				—	—	—	—	—	—	—	—

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt/Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
1.11	Mauba o uyeverai (Witoto)	*Terminalia dichotoma*	COMBRETACEAE	0.71	0.75	12.45	—	—	—	—	III
1.11	Yu-u-chi (Tikuna) o merusigue (Witoto)	*Terminalia amazonica*	COMBRETACEAE	0.79	0.79	14.40	4.78	2.88	7.63	1.67	IV
1.12	Mamito blanco, yimogue (Witoto), ufaye (Miraña), palo de agua o miroco	*Osteophloeum platyspermum*	MYRISTICACEAE	— 0.44	— 0.48	— 17.42	— 4.82	— 2.47	— 7.39	— 1.99	— II
1.13	Bálsamo	*Myroxylon peruiferum*	PAPILIONACEAE	0.86	0.90	11.74	—	—	—	—	IV
1.14	Laurel peña o loiro de rebalse	*Licaria sp.*	LAURACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
1.15	Laurel negro, jokiyimike (Kubeo), guai (Karijona) o parature	*Mezilaurus sp.*	LAURACEAE	0.55	0.62	20.59	3.84	2.84	6.83	1.35	II
1.16	Baboso, maradei (Witoto) o laurel oloroso	*Ocotea sp.*	LAURACEAE	0.60	0.65	16.05	4.45	2.67	7.11	1.66	III
1.16	Itana (Kurripaco), loiro o laurel	*Ocotea sp.*	LAURACEAE	0.63	0.68	16.09	3.91	1.91	5.88	2.05	III
1.16	Laurel comino o coraicaiug (Witoto)	*Ocotea laxiflora*	LAURACEAE	0.59	0.65	16.07	3.63	2.53	6.63	1.57	II
1.16	Palo diablo	*Ocotea sp.*	LAURACEAE	0.71	0.75	13.81	4.28	2.83	7.14	1.51	III
1.16	Muena o Nuc-chil (Tikuna)	*Ocotea sp.*	LAURACEAE	0.67	0.71	14.15	4.29	3.26	7.53	1.31	III
1.17	Laurel negro, jared-pii (Puinave) o loiro moro chinga	*Nectandra sp.*	LAURACEAE	0.52	0.56	14.98	4.02	2.20	6.11	1.82	II
1.17	Itami o laurel negro	*Nectandra sp.*	LAURACEAE	0.49	0.53	17.13	4.61	2.46	7.15	1.60	II
1.18	Barbasco de ardilla, palo barbasco	*Platymiscium sp.*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
1.19	Guamo de misingo, achapo, amarurucke o latape de altura	*Cedrelinga sp.*	MIMOSACEAE	0.67	0.71	15.06	4.63	2.70	7.48	1.71	III
1.20	Juan soco, icukaug (Witoto) perillo o pendare	*Couma macrocarpa*	APOCYNACEAE	0.51	0.55	14.10	3.25	2.20	5.56	1.77	II
1.21	Moho, solera	*Cordia sp.*	BORAGINACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
1.22	Lechoso, siringa, gua-dlr (Puinave) o yeckake (Kubeo)	*Hevea nitida*	EUPHORBIACEAE	0.54	0.57	13.13	3.45	2.29	5.58	1.50	II
1.22	Siringa, jizurei (Witoto) o makinikú (Muinane)	*Hevea guianensis*	EUPHORBIACEAE	0.73	0.77	13.56	4.62	2.80	7.48	1.63	III
1.23	Chicle	*Achras sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
1.24	Siringa arara, caucho negro o caucho macho.	*Castilla sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
Grupo 2: Especies potencialmente comerciales, código 2.00											
2.01	Amarillo, ipyu-vuirdi (Witoto), palo de arco, bellaco caspi	*Tabebuia incana*	BIGNONIACEAE	1.06	1.08	12.18	—	—	—	—	V

Continuación Cuadro 4 - 7

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
2.01	Paliarco o tabari	*Tabebuia obscura*	BIGNONIACEAE	1.21	1.24	13.18	5.54	4.19	9.65	1.32	V
2.02	Incienso, copal o gomecoai (Witoto)	*Protium sp.*	BURSERACEAE	0.53	0.58	13.04	4.05	3.62	6.81	1.55	II
2.02	Guapichuna o tabake (Kubeo)	*Protium crassipetalum*	BURSERACEAE	0.65	0.71	19.48	5.93	2.21	9.12	1.84	III
2.03	Palo pilón o sardinato	*Aspidosperma aff. verruculosum*	APOCYNACEAE	0.94	0.97	16.63	7.23	4.57	11.59	1.56	IV
2.03	Costillo, cabohacha, o kapaisina (Kurripaco)	*Aspidosperma sp.*	APOCYNACEAE	0.81	0.84	15.26	6.26	3.68	9.88	1.69	IV
2.03	Remo caspi, Yo-amane (Tikuna) jiaredegojave (Witoto)	*Aspidosperma sp.*	APOCYNACEAE	0.91	0.94	13.58	—	—	—	—	IV
2.04	Ichicorai (Witoto), Hamaene (Miraña)	*Dacryodes sp.*	BURSERACEAE	0.63	0.68	5.85	4.62	3.46	8.39	1.34	III
2.05	Diomate	*Astronium sp.*	ANACARDIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.06	Ahumado o Eru-a-grai (Witoto)	*Minquartia guianensis*	OLACACEAE	0.77	0.81	14.52	6.45	2.66	9.16	2.52	IV
2.07	Guacamari (Kurripaco)	*Peltogyne paniculata*	CAESALPINIACEAE	0.74	0.79	14.23	4.70	1.70	6.44	2.76	III
2.07	Algarrobo, karapacke (Kubeo)	*Hymenaea oblonguifolia*	CAESALPINIACEAE	0.89	0.94	13.30	4.70	2.16	7.00	2.20	IV
2.07	Donicoai (Witoto) o algarrobo	*Hymenaea palustris*	CAESALPINIACEAE	0.85	0.90	14.23	5.27	1.84	7.40	2.86	IV
2.08	Marañón de monte, uregue (Miraña), añama (Witoto), u orejeburro	*Anacardium giganteum*	ANACARDIACEAE	0.46	0.51	16.98	3.49	1.73	5.47	2.05	II
2.09	Fariñero, bizcocho, tabaco, masano, manana, o mañoco	*Clathrotropis macrocarpa*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.10	Arbol guaca o kui-pena (Witoto)	*Jacaranda obtusifolia*	BIGNONIACEAE	0.65	0.69	15.67	4.29	3.74	8.07	1.34	III
2.11	Apacharama Pa-ca-i (Andoque) jiñorana (Quechua)	*Licania sp.*	CHRYSOBALANACEAE	0.61	0.70	15.89	—	—	—	—	III
2.11	Arbol de aguajal, temare	*Licania sp.*	CHRYSOBALANACEAE	0.58	0.62	14.15	4.12	2.57	6.83	1.60	III
2.11	Polvillo, dutu-o (Muinane) lamparina, duuruje	*Licania micrantha*	CHRYSOBALANACEAE	0.88	0.92	11.05	4.22	2.54	6.82	1.65	IV
2.11	Palo de piedra hipokenacke (Kurripaco) ita-mira (Yeral)	*Licania hypoleuca*	CHRYSOBALANACEAE	1.01	1.04	16.40	7.80	3.65	11.62	2.14	V
2.12	Coduiro (Witoto) arrayán, guayabo de monte, mogaje-e (Muinane)	*Eschweilera juruensis*	LECYTHIDACEAE	0.96	0.99	16.63	7.56	3.97	11.40	1.90	IV
2.12	Po-oka-oma (Kurripaco)	*Eschweilera corrugata*	LECYTHIDACEAE	0.79	0.85	20.05	6.45	2.71	9.44	2.37	IV
2.13	Mata matá o jeroquig (Witoto)	*Lecythis sp.*	LECYTHIDACEAE	0.63	0.69	20.56	6.58	3.18	9.88	2.12	III
2.13	Carguero blanco, naguasco blanco, dofirai (Witoto)	*Lecythis sp.*	LECYTHIDACEAE	0.83	0.87	15.35	5.94	2.49	8.42	2.39	IV
2.13	Carguero, turi, fono colorado	*Couratari sp.*	LECYTHIDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt/Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
2.14	Lagarto caspi	*Calophyllum sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.14	Madroño	*Rheedia sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.15	Chuchuguaza, paipijke (Kubeo)	*Maytenus laevis*	CELASTRACEAE	0.91	0.95	13.13	—	—	—	—	IV
2.15	Chaquiro, joddina (Witoto) palo piñón	*Goupia glabra*	CELASTRACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.16	Palo picure, cabeza de picure, pichijiudida (Kurripaco)	*Sacoglotis guianensis*	HUMIRIACEAE	0.97	1.00	16.23	6.75	4.58	11.47	1.35	IV
2.17	Miratabá (Yeral), kuana, saladillo, cacho de venado	*Vochysia sp.*	VOCHYSIACEAE	0.50	0.54	13.72	4.02	1.92	6.00	2.00	II
2.17	Arenillo blanco, kabocke (Kubeo)	*Vochysia sp.*	VOCHYSIACEAE	0.42	0.45	15.12	4.00	1.69	5.81	2.37	II
2.18	Palo largo, braza negra, pojo-gre (Puinave)	*Erisma sp.*	VOCHYSIACEAE	0.73	0.77	16.38	6.06	3.82	9.78	1.58	III
2.18	Palo mono, cintura de mono	*Qualea sp.*	VOCHYSIACEAE	0.68	0.73	16.03	5.48	2.89	8.40	1.88	III
2.18	Casposo, putu-ace (Kurripaco)	*Qualea retusa*	VOCHYSIACEAE	0.74	0.83	28.97	7.59	5.58	12.92	1.41	III
2.19	Quinilla, fofodo (Witoto) balata, gutapercha, palo juan	*Manilka bidentada*	SAPOTACEAE	1.06	1.10	15.10	5.75	4.62	10.29	1.24	V
2.20	Chiricoñoy (Karijona) blanquesino uvo de monte	*Pourouma sp.*	MORACEAE	0.48	0.52	14.41	4.50	2.18	6.91	2.01	II
2.20	Guarumo	*Cecropia sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.21	Vacaricuara, amarillo, kumecke (Kubeo), mauba	*Buchenavia capitata*	COMBRETACEAE	0.79	0.86	16.31	4.44	2.21	6.71	2.00	IV
2.22	Tres tablas, tablón negro, habillo, fique, tamarindo, palo corazón	*Dialium guianense*	CAESALPINIACEAE	0.88	0.93	15.87	6.34	3.11	9.50	2.04	IV
2.22	Aceite	*Copaifera sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.23	Aguacatillo	*Persea sp.*	LAURACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.24	Kaneba	*Trattinickia sp.*	BURSERACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.25	Marupá, papelillo, nogal, makabetatacjke (Kubeo)	*Simarouba amara*	SIMAROUBACEAE	0.41	0.45	15.18	3.27	1.53	4.94	2.14	II
2.26	Palo hediondo, mortecino, rabo pelao	*Gustavia sp.*	LECYTHIDACEAE	0.71	0.76	12.28	5.06	1.54	6.94	3.41	III
2.27	Humarí, yurí, ja-o (Puinave)	*Poraqueiba sericea*	ICACINACEAE	0.87	0.90	16.95	7.82	3.87	11.59	1.25	IV
2.28	Guantarabacke (Kubeo) o janarenan (Karijona)	*Enterolobium cyclocarpum*	MIMOSACEAE	0.44	0.51	20.76	2.46	1.19	4.03	2.07	II
2.28	Guamo, chimbillo, guamo de loro palo de pintura, meregnou (Tukane)	*Inga sp.*	MIMOSACEAE	0.67	0.72	16.80	5.01	1.91	7.17	2.62	III
2.29	Dormidero, dormilón	*Parkia oppositifolia*	MIMOSACEAE	0.44	0.47	13.42	3.51	1.68	5.84	2.11	II
2.29	Dormilón, odocapeacke (Kubeo)	*Parkia velutina*	MIMOSACEAE	0.50	0.55	15.09	3.96	2.02	5.42	1.96	II

Continuación Cuadro 4 - 7

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEó	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt/Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
2.29	Pachaco Bu-i-top (Andoque)	*Parkia igneiflora*	MIMOSACEAE	0.47	0.51	14.33	3.84	1.31	5.36	2.95	II
2.29	Bayo, arenillo	*Piptadenia sp.*	MIMOSACEAE	0.71	0.74	14.06	4.68	3.78	8.44	1.23	III
2.30	Algodón jai-kuna (Witoto)	*Sterculia sp.*	STERCULIACEAE	0.63	0.67	14.45	4.46	2.89	7.45	1.54	III
2.31	Guayabo de monte, echivei	*Bursera sp.*	BURSERACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.32	Guacamayo, guaedokacke (Kubeo)	*Dipteryx micrantha*	PAPILIONACEAE	0.92	0.96	13.33	5.38	2.97	8.35	1.81	IV
2.32	Sarrapio Yu-u-glr (Puinave) charapillo, ponilla, caramantú	*Dipteryx alata*	PAPILIONACEAE	1.04	1.07	16.78	6.75	5.36	11.19	2.02	V
2.33	Nocuito o zanquemula	*Vitex orinocensis*	VERBENACEAE								
2.34	Pachaco de altura, yaiberene (Tikuna)	*Guarea sp.*	MELIACEAE	0.63	0.67	14.95	4.66	2.86	7.66	1.62	III
2.34	Bilibil, latape, guaira-caspi	*Guarea purusana*	MELIACEAE	0.77	0.81	13.97	4.39	2.49	6.90	1.77	IV
2.35	Chaparro, Kaleri igualí (Piapoco)	*Hieronyma sp.*	EUPHORBIACEAE								
2.36	Arrayán rosado, palo de algodón	*Tapirira sp.*	ANACARDIACEAE	0.58	0.62	14.25	3.83	2.45	6.35	1.56	III
2.37	Eteu. Chocho	*Ormosia sp.*	PAPILIONACEAE	0.64	0.67	12.58	—	—	—	—	III
2.37	Marechi-ku (Tikuna)	*Dussia micranthera*	PAPILIONACEAE	0.61	0.65	19.83	—	—	—	—	III
2.37	Marechi-ku (Tikuna) charapillo blanco	*Dussia micranthera*	PAPILIONACEAE	0.61	0.65	19.83	—	—	—	—	III
2.38	Arbol del pan	*Artocarpus sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.38	Majagua	*Poulsenia sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.39	Guarátaro	*Didymopanax sp.*	ARALIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.39	Pata de gallina	*Schefflera sp.*	ARALIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.40	Kayaré (Kurripaco), sangregao, makukú	*Pterocarpus sp.*	PAPILIONACEAE	0.38	0.41	12.96	3.47	1.86	5.48	1.86	II
2.41	Dinde guariuba, arracacho	*Clarisia racemosa*	MORACEAE	0.53	0.57	14.07	4.15	1.90	6.14	2.28	II
2.42	Cervera, acbata (Karijona), cajeto, tobaroai (Witoto)	*Pseudolmedia laevis*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.43	Guapí	*Olmedia sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.43	Yapi amarillo	*Perebea sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.44	Palo de morrocoy, ackuke (Guanano)	*Macoubea sp.*	APOCYNACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.45	Cenizo, cemento indígena, huevo de danta	*Couepia sp.*	CHRYSOBALANACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.46	Guacamayo, cobre	*Apuleia sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.47	Balso	*Ochroma sp.*	BOMBACACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.47	Cabeza de tigre	*Pachira sp.*	BOMBACACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.48	Tacay o cacay	*Caryodendron orinocense*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt/Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
2.48	Yeneckee (Guanano)	*Vaupesia cataractarum*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
2.49	Palo rosa, macmeremac (Witoto)	*Beilschmiedia sp.*	LAURACEAE	0.51	0.54	14.30	3.30	1.88	5.65	1.74	II
2.49	Aguacatillo, Cuugue (Witoto) emeec (Miraña)	*Beilschmiedia brasiliensis*	LAURACEAE	0.58	0.64	17.33	4.44	2.27	6.95	2.09	III
Grupo 3: Especies no comerciales, código 3.00											
3.01	Caimo Bafacona (Witoto)	*Pouteria sp.*	SAPOTACEAE	0.62	0.67	17.79	5.40	2.66	8.15	2.02	III
3.01	Caimito, yopicimoke (Kubeo)	*Pouteria sp.*	SAPOTACEAE	1.02	1.06	16.75	6.53	4.38	10.79	1.49	V
3.01	Balatarana, palo de yuca, aviurana, palo de sapo, parmacaspi	*Achrouteria sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.02	Varasanta, jineregue (Witoto)	*Tachigalia sp.*	CAESALPINIACEAE	0.44	0.48	16.31	3.93	2.64	6.64	1.48	II
3.02	Tangarana	*Tachigalia sp.*	CAESALPINIACEAE	0.70	0.74	15.33	5.39	3.29	8.66	1.64	III
3.02	Macucú o falso sangretoro	*Aldina sp.*	CAESALPINIACEAE	0.66	0.70	14.82	5.49	3.82	8.22	1.83	III
3.03	Achote, ejeseima (Karijona)	*Bixa sp.*	BIXACEAE	0.32	0.35	14.78	2.80	1.60	4.52	1.73	I
3.04	Coma-dure (Tikuna), palo liso	*Calycophyllum sp.*	RUBIACEAE	0.85	0.89	13.23	—	—	—	—	IV
3.04	Siete cueros, resbalamono	*Capirona sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.05	Churi	*Hymenolobium relictinum*	PAPILIONACEAE	0.83	0.87	13.93	4.73	18.93	2.80	1.69	IV
3.05	Jarejú (Karijona), palo perfume, itana (Kurripaco)	*Hymenolobium sp.*	PAPILIONACEAE	1.02	1.06	12.14	—	—	—	—	V
3.05	Itana	*Monopteryx sp.*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.06	Pan de árbol de danta, pii-ku (Tikuna)	*Helicostylis sp.*	MORACEAE	0.64	0.77	12.61	4.01	2.72	6.88	1.47	III
3.06	Tobaroai (Witoto), dinde, chimicua, mano de zorro	*Helicostylis scabrara*	MORACEAE	0.82	0.84	10.83	4.20	3.24	7.63	1.29	IV
3.06	Comedunana	*Olemedioperebea sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.07	Jero - domechinea (Guayabero)	*Striphnodendron sp.*	MIMOSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.08	Chimbillo bravo, guamo de mico	*Pithecellobium adenophorum*	MIMOSACEAE	0.36	0.38	14.09	4.85	3.10	8.02	1.56	II
3.08	Dormilón, su-i (Puinave)	*Pithecellobium pedicellare*	MIMOSACEAE	0.61	0.68	24.13	6.36	4.00	10.36	1.58	III
3.09	Muñuabinacke (Kubeo) chinicua	*Taralea oppositifolia*	PAPILIONACEAE	0.97	1.03	9.94	2.11	1.61	9.94	1.31	IV
3.09	Kayuruma (yeral)	*Dalbergia sp.*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.10	Balatarana, pu-un (Puinave)	*Chrysophyllum sp.*	SAPOTACEAE	0.91	0.94	18.18	7.59	4.33	11.76	1.74	IV
3.10	Rosadiño, ameo-daicoña (Witoto), bafacona	*Micropholis sp*	SAPOTACEAE	0.79	0.82	16.20	5.17	4.29	9.47	1.20	IV
3.11	Po-o (Puinave), jaicuarro (Kurripaco)	*Prieurella prieurii*	SAPOTACEAE	0.97	0.99	15.94	7.11	4.60	11.50	1.54	IV
3.11		*Sideroxylon sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—

Continuación Cuadro 4 - 7

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
3.12	Palo de barbasco falso, juiyadoai (Witoto)	*Diplotropis sp.*	PAPILIONACEAE	0.82	0.85	14.60	5.82	3.88	9.62	1.44	IV
3.12		*Erythrina sp.*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.13	Costillo de danta, marimarí, oquene (Tikuna), yarai (Witoto)	*Swartzia sp.*	CAESALPINIACEAE	0.71	0.75	12.18	3.43	2.23	5.88	1.54	III
3.13	Cascarón	*Crudya sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.14	Soliman, matatodo	*Duroia hirsuta*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.14	Mantequillo	*Elaeagia sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.15	Siringarana, I-na (Tikuna)	*Sapium marmieri*	EUPHORBIACEAE	0.45	0.48	13.55	3.25	1.91	5.27	1.70	II
3.16	Palo perfume, tioña (Witoto)	*Elizabetha sp.*	CAESALPINIACEAE	1.06	1.10	22.45	9.32	6.66	15.47	1.39	V
3.16	Lagunero, sucurumano	*Macrolobium sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.17		*Acacia sp.*	MIMOSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.17		*Cojoba sp.*	MIMOSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.18	Acapú macho	*Anthodiscus amazonicus*	CARYOCARACEAE	0.70	0.75	13.92	4.07	1.85	6.16	2.20	III
3.19	Coloradillo, jo-idona (Witoto), be-panaco (Andoque)	*Parinari sp.*	CHRYSOBALANACEAE	1.07	1.09	17.21	7.01	5.61	12.34	1.24	V
3.19		*Hirtella sp.*	CHRYSOBALANACEEAE								
3.20	Carguero negro, do-ejuco (Miraña)	*Guatteria sp.*	ANNONACEAE	0.57	0.63	19.77	6.10	2.88	9.02	2.11	III
3.21	Majagua, golondrino	*Fusaea sp.*	ANNONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.21	Tripe pollo, ají de culebra	*Rollinia sp.*	ANNONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.22	Palo cruz	*Brownea sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.22		*Sclerolobium sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.23	Alcanfor, tuira (Witoto), maugni (Tikuna)	*Alexa sp.*	PAPILIONACEAE	0.85	0.88	13.58	4.98	3.48	8.40	1.56	IV
3.23	Maíz tostado, barbasco	*Lonchocarpus sp.*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.24	Cafeto, coloradillo del blanco	*Vantanea sp.*	HUMIRIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.24	Cabeza de zorro o ganfor	*Humiria sp.*	HUMIRIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.25	Fono blanco, jerogui (Witoto)	*Chytroma gigantea*	LECYTHIDACEAE	0.78	0.84	17.75	5.12	3.00	8.19	1.80	IV
3.25	Maraco	*Couroupita guianensis*	LECYTHIDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.26	Nagueno, moh	*Batesia floribunda*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.26		*Dicorynia sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.27	Palo bejuco, lavallaga	*Campsiandra sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.27	Chumarí, yechiri (Karijona)	*Dimorphandra sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
3.28	Cincuenta centavos, jaigaigue (Witoto), zapato, yevaro, pegante	*Eperua sp.*	CAESALPINIACEAE	0.80	0.85	17.62	6.15	2.51	8.76	2.45	IV
3.29	Lacre o punta lanza	*Vismia sp.*	HYPERICACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.30	Matatoro, zòdabeai (Witoto), paicogehe (Miraña)	*Cespedecia spathulata*	OCHNACEAE	0.61	0.64	15.42	5.19	2.68	8.06	1.91	III
3.30		*Ouratea sp.*	OCHNACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.31	Palo sal, buiregue (Witoto)	*Chaunochiton loranthoides*	OLACACEAE	0.77	0.80	15.41	6.11	4.12	10.21	1.48	IV
3.31	Palo maní, natake-ai (Witoto)	*Heisteria maytenoides*	OLACACEAE	0.87	0.91	17.28	7.52	3.46	10.88	2.16	IV
3.31	Coco, ruegue (Witoto)	*Curupira tefeensis*	OLACACEAE	0.81	0.85	16.38	6.63	6.71	10.21	1.78	IV
3.32	Cabeza de tigre, algodón zapotillo	*Bombax sp.*	BOMBACACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.32		*Quararibea sp.*	BOMBACACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.33	Ceiba blanca, yuic-ke (Kubeo)	*Ceiba sp.*	BOMBACACEAE	0.23	0.26	16.06	2.27	1.37	13.77	1.66	I
3.33	Castaño del blanco, jagaira, yolombo blanco	*Scleronema praecox*	BOMBACACEAE	0.60	0.64	16.21	4.59	2.86	7.62	1.60	III
3.34	Invira, Yoi-dlr (Puinave) palo pescado	*Bocageopsis multiflora*	ANNONACEAE	0.67	0.71	14.18	4.86	2.53	7.39	1.93	III
3.34	Espintana, carguero negro, majagüillo	*Xylopia sp.*	ANNONACEAE	0.56	0.61	15.28	4.10	2.83	7.03	1.44	III
3.34	Guanábana de monte	*Annona sp.*	ANNONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.35	Naranjuelo	*Anaxagorea sp.*	ANNONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.35	Matakay (Witoto)	*Oxandra sp.*	ANNONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.36	Guayabo de pava, palo guayaba	*Bellucia grossularioides*	MELASTOMATACEAE	0.66	0.77	27.81	6.65	2.40	9.44	2.77	III
3.36	Tuno		MELASTOMATACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.36	Comiture, yucurruda (Kurripaco)	*Miconia sp.*		—	—	—	—	—	—	—	—
3.37	Maní, manisero	*Mouriri sp.*	MELASTOMATACEAE	1.01	1.04	16.67	7.77	3.79	11.37	2.04	V
3.38	Ojo de sardina, duuro (Tikuna)	*Billia sp.*	HIPPOCASTANACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.38		*Croton sp.*	EUPHORBIACEAE	0.37	0.41	15.54	3.35	1.76	5.34	1.91	II
3.39	Alcafeto negro, gakuru-ai (Witoto) yukutare (Kurripaco)	*Maprounea sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
		Richeria grandis	EUPHORBIACEAE	0.69	0.73	13.04	4.57	1.95	6.59	2.35	III
3.40	Bizcocho	*Senefeldera karsteriana*	EUPHORBIACEAE	0.70	0.76	18.57	5.92	3.06	8.95	1.93	III
3.40		*Pogonophora sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.41	Matamatá del negro	*Calyptranthes sp.*	MYRTACEAE	0.82	0.88	14.62	4.87	3.59	8.51	1.35	IV
3.41		*Myrciaria sp.*	MYRTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.41		*Eugenia sp.*	MYRTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.42	Guacamare, cuero marrano, bosijofuan (Puinave)	*Cynometra martiana*	CAESALPINIACEAE	0.90	0.96	21.20	8.66	3.03	11.72	2.86	IV
3.42	Guacamarí, algarrobo, marimá	*Cynometra sp.*	CAESALPINIACEAE	0.98	1.00	18.10	7.65	3.63	11.25	2.12	IV

Continuación Cuadro 4 - 7

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt/Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
3.42	Cañofisto	*Cassia sp.*	CAESALPINIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.43	Cacao de monte	*Theobroma sp.*	STERCULIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.44	Coco	*Strychnos sp.*	LOGANIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.45	Carne asada	*Panopsis sp.*	PROTEACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.45		*Roupala sp.*	PROTEACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.46	Achotillo, zodabeai	*Sloanea sp.*	ELAEOCARPACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.47	Naranjillo	*Tovomita sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.47		*Mahurea sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.48	Tachuelo, limoncillo	*Zanthoxylum sp.*	RUTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.49	Musara (Makuna)	*Mollia sp.*	TILIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.49	Guásimo	*Luehea sp.*	TILIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.49		*Leuheopsis sp.*	TILIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.50	Palo espina, papayuelo	*Jacaratia digitata*	CARICACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.51	Tanguana hediondo	*Grias sp.*	LECYTHIDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.52	Muaiqueno, juditrava	*Gilibertia sp.*	ARALIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.53	Carne vaca, chivaya	*Matayba sp.*	SAPINDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.53	Guacharaco, guaruro	*Cupania sp.*	SAPINDACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.54	Palo tigre, jaicuyavi (Puinave), bollo de puerco	*Neea sp.*	NYCTAGINACEAE	0.64	0.66	15.35	7.52	3.64	11.00	2.06	III
3.55	Guayabo de danta, cumarana (Yeral)	*Ambelania quadrangularis*	APOCYNACEAE	0.51	0.54	13.93	—	—	—	—	II
3.55	Palo leche	*Parahancornia krukovii*	APOCYNACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.56	Bukuricke (Puinave)	*Piranhea trifoliata*	EUPHORBIACEAE	0.90	0.94	14.35	6.80	4.29	11.05	1.58	IV
3.56	Apacharama	*Conceveibastrum sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.57	Caimillo, jemuejificona (Witoto)	*Radlkoferella sp.*	SAPOTACEAE	0.91	0.94	16.33	6.70	4.38	10.98	1.53	IV
3.57	Palo sapo	*Neoxythece sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.57	Abiurana (Yeral)	*Franchetella sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.58	Tun-da-ka (Andoque)	*Maquira sp.*	MORACEAE	0.54	0.58	13.70	3.56	2.06	4.99	1.55	III
3.58	Renaco	*Ficus sp.*	MORACEAE	0.57	0.61	13.58	—	—	—	—	III
3.58	Chimicua - Iruná	*Perebea sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.59	Mulato, arena caspi	*Adenanthera sp.*	MIMOSACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.60	Charechuelo, mekusai (Karijona)	*Caraipa sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.61	Guacamayo caspi, papelillo, mene-ku (Tikuna)	*Aegiphila guianensis*	VERBENACEAE	0.86	0.90	15.62	5.61	3.87	9.65	1.52	IV
3.62	Babamoc (Kubeo)	*Bonnetia sp.*	CLUSIACEAE	0.57	0.62	15.97	3.54	3.15	6.84	1.11	III

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt/Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
3.62	Charechuelo, madroño	*Moronobea sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.63	Leche sapo, jerecuida (Kurripaco)	*Naucleopsis sp.*	MORACEAE	0.80	0.84	14.24	5.78	3.37	9.11	1.71	IV
3.63	Marure	*Coussapoa sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.64	Yapicke (Kubeo), soromoima (Karijona)	*Sorocea sp.*	MORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.65	Palo blanco, rapabarbo, uccudo	*Clusia sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.66	Capirona de altura	*Ladenbergia sp.*	RUBIACEAE	0.66	0.73	18.54	4.75	2.06	6.89	2.40	III
3.66	Huesito, amuiyei	*Chimarrhis sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.66	Jaboncillo	*Isertia sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.67	Duogomague	*Pagamea sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.67	Palo pelusa falso, garrapato	*Platycarpum sp.*	RUBIACEAE	0.85	0.88	17.70	7.78	4.66	12.20	1.66	IV
3.68	Aceituno Witay-kuay (Witoto) Caribe	*Pausandra sp.*	EUPHORBIACEAE	0.63	0.68	15.03	4.32	2.17	6.63	1.98	III
3.68	Reventillo	*Mabea sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.68		*Senefelderopsis sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.69	Platanote, bellaco caspi, socoba, teta larga	*Himatanthus sp.*	APOCYNACEAE	0.56	0.60	14.58	3.68	1.72	5.52	2.14	III
3.69	Macaraima	*Lacmellea sp.*	APOCYNACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.70	Fariña seca	*Nealchornia japurensis*	EUPHORBIACEAE	0.65	0.69	12.99	—	—	—	—	III
3.70	Cuyubi	*Alchornea sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.70	Castaño	*Actinostemon sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.71	Palo azufre	*Symphonia sp.*	CLUSIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.72		*Daphnopsis sp.*	THYMELEACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.73	Bototo, flechero o motoso	*Cochlospermum sp.*	COCHLOSPERMACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.74		*Quiina sp.*	QUIINACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.75	Tortolito	*Casearia sp.*	FLACOURTIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.76	Oreja de mula	*Marlierea sp.*	MYRTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.76	Añuje caspi	*Myrcia sp.*	MYRTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.77	Umari de monte	*Emmotum sp.*	ICACINACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.78	Palo hacha	*Coussarea sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.79	Palo tintín	*Sterigmapetalum sp.*	RHYZOPHORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.79	Bálsamo falso	*Polygonanthus sp.*	RHYZOPHORACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.80	Estoraque	*Styrax ap.*	STYRACACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.81	Palo churria	*Rinorea sp.*	VIOLACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.81		*Leonia sp.*	VIOLACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.82	Rasquiñoso, palo hacha	*Henriquezia sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—

Continuación Cuadro 4 - 7

I CODIGO	II NOMBRE(S) VERNACULO(S)	III NOMBRE TECNICO	IV FAMILIA	PESO ESPECIFICO V PEo	VI PEsa	VII CHsa	CONTRACCIONES DESDE CHsa HASTA 0% CH VIII Bt	IX Br	X Bv	COEF. CONTRACCION XI Bt/Br	XII AGRUPACION SEGUN PESO ESPECIFICO MADERA
3.82	Guamichocke (Guanano)	*Pentagonia sp.*	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.83		*Byrsonima sp.*	MALPIGHIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.84	Fariña seca	*Laetia sp.*	FLACOURTIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.84	Mojarra caspi	*Carpotroche*	FLACOURTIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.85	Morado o Chokanari	*Picramnia sp.*	SIMAROUBACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.86	Amuiyei (Witoto)	Warscewiczia sp.	RUBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.87	Aceituno dulce	*Zyzygium sp.*	MYRTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.88	Zumauna (Yeral), do-ova (Puinave)	*Catostemma cavalcantei*	BOMBACACEAE	0.56	0.60	14.50	4.52	2.53	7.10	1.78	III
3.88	Busacke (Guanano)	*Eriotheca sp.*	BOMBACACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.89	Facoajisere (Witoto)	*Anomalocalyx sp.*	EUPHORBIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.90	Caimitillo	*Ecclinusa sp.*	SAPOTACEAE	0.82	0.92	12.65	5.60	3.45	9.11	1.63	IV
3.90	Caimo de monte, gificona	*Richardella sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.90	Gificona	*Mastichodendron sp.*	SAPOTACEAE	0.97	1.00	19.35	7.97	5.58	13.20	1.42	IV
3.91	Caimo	*Sanwithiodoxa sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.91	Yuckisuikiu (Guanano)	*Ragala sp.*	SAPOTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.92	Macano	*Bowdichia sp.*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.92	Maisybani (Piapoco)	*Andira sp.*	PAPILIONACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.93	Palo deají	*Ilex sp.*	AQUIFOLIACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.94		*Ampelocera edentula*	ULMACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—
3.95	Palillo	*Campomanesia lineatifolia*	MYRTACEAE	—	—	—	—	—	—	—	—

4.4.1.3 Codificación dendrológica

De acuerdo con lo establecido en el numeral 4.2.2.1., correspondiente a sistematización de datos, las especies arbóreas encontradas en la región fueron agrupadas en las tres categorías siguientes:

GRUPO 1: Especies de valor comercial, del código 1.01 al 1.24.

GRUPO 2: Especies potencialmente comerciales del código 2.01 al 2.49.

GRUPO 3: Especies no comerciales, del código 3.01 al 3.99.

En lo que respecta al grupo 1, de especies comerciales, bajo un mismo código pueden encontrarse varias especies del mismo género, mientras que bajo los códigos de los grupos 2 y 3 pueden encontrarse varios géneros.

Bajo el código 3.99 se agruparon todas las especies desconocidas o no clasificadas botánicamente.

La lista de especies forestales con su correspondiente código, fue integrada con los resultados de las principales propiedades físicas, y se presenta en el cuadro 4-7.

4.4.2 Propiedades físicas de las maderas

Las principales propiedades físicas de las maderas junto con la caracterización, según el peso específico anhidro (PEo), se presentan en el cuadro 4-7, de acuerdo con los siguientes grupos de uso.

GRUPO I: Maderas muy livianas (PEo menor de 0,35g/ cm^3), sirven para revestimiento de interiores, cajonería, tableros aglomerados y tableros enlistonados.

GRUPO II: Maderas livianas (PEo entre 0,36 y 0,55 g/ cm^3). Sirven para chapas desenrrolladas para tríplex, chapas decorativas, cajonerías, carpintería, ebanistería, revestimientos interiores, tableros enlistonados.

GRUPO III: Maderas medianamente pesadas (PEo entre 0,56 y 0,75 g/cm^3). Siven para tríplex, chapas decorativas, construcciones, carpintería, ebanistería, pisos, traviesas, carretería y tornería.

GRUPO IV: Maderas pesadas (PEo entre 0,76 y 1,0 g/ cm^3) Sirven para chapas decorativas, traviesas, construcciones pesadas, carretería, pisos industriales, tornería.

GRUPO V: Maderas muy pesadas (PEo mayor de 1,0 g/cm^3). Sirven para construcciones pesadas, traviesas y artículos torneados.

Es necesario aclarar que, aunque el peso específico es un indicador del comportamiento mecánico de una madera, existe una serie de factores de tipo estructural que determinan su comportamiento, y por consiguiente inciden en el uso que debe dársele.

También debe aclararse que, por sus características físicas, un buen número de maderas podrá ser dedicado a usos específicos no recomendados, o bien no serán aptas para los usos allí recomendados.

4.4.3 Estructura de los bosques

El análisis de estructura, se realizó por separado para los grupos de los tipos de bosques B (densos y heterogéneos), para las tres regiones fitogeográficas. Para la región III, se incluyeron los datos de los tipos de bosques Aa y Sa. (llanura aluvial y sabanas mixtas maderables respectivamente).

4.4.3.1 Región Fitogeográfica I: Selva densa exuberante

i) *Indice de valor de importancia.*

En el cuadro 4-8 se presentan los datos de abundancia, frecuencia y dominancia y el índice de valor de importancia (I.V.I.), para los grupos de tipos de bosques Ba, Bb, y Bc de la región fitogeográfica I.

Para el bosque Ba, los coeficientes de distribución más altos (frecuencia), se presentan para las especies: caimo *(Pouteria sp)* con 3,8%; guamo *(Inga sp)* con 3,75%; sangretoro *(Virola sp)* con 3,37% y siringa *(Hevea sp)* con 3,12%. Las especies que presentan mayor número de árboles (abundancia) son: caimo *(Pouteria sp)* con 6,93%; carguero *(Lecythis sp)* con 6,83%; guamo *(Inga sp)* con 4,93% y sangretoro *(Virola sp)* con 3,95%.

Los coeficientes más altos de dominancia (área basal) se presentan en las especies: caimo *(Pouteria sp)* con 6,91%; carguero *(Lecythis sp)* con 6,28%; guamo *(Inga sp)* con 4,58%; matamatá *(Eschweilera sp)* con 3,72% y dormilón *(Parkia sp)* con 3,68%.

En el grupo Bb las especies que presentan mayores coeficientes de distribución son: caimo *(Pouteria sp)* con 3,24% y guamo *(Inga sp)* con 3,38%. Las especies que presentan mayor número de árboles (abundancia) son: matamatá *(Eschweilera sp)* con 6,72%; guamo *(Inga sp)* con 5,08%; caimo *(Pouteria sp)* con 4,95% y carguero *(Lecythis sp)* con 4,70%. Las especies que presentan un mayor coeficiente de área basal *(dominancia)* son: guamo *(Inga sp)* con 9.84%; matamatá *(Echweilera sp)* con 6,26%; caimo *(Pouteria sp)* con 4,71% y carguero *(Lecythis sp)* con 4.48%.

Para el grupo de tipos de bosques Bc, los mayores coeficientes de distribución (frecuencia) de las especies made-

Cuadro No. 4 - 8

ANALISIS ESTRUCTURAL: FRECUENCIA RELATIVA, ABUNDANCIA RELATIVA, DOMINANCIA RELATIVA E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES DE TERRAZAS Y SUPERFICIES DE EROSION

Región I: SELVA DENSA EXUBERANTE

Código Com.	Especies	Frec. relativa			Abund. relativa			Dominancia relativa			Indice de valor de importancia (I.V.I.)			
		Ba	Bb	Bc	Ba	Bb	Bc	Ba	Bb	Bc	Ba	Bb	Bc	Promedio
1.02	Sangre toro	3.37	2.84	3.15	3.95	3.74	5.31	3.42	3.29	4.62	10.74	9.88	13.08	11.23
1.04	Cabo de hacha	2.79	2.57	2.53	3.01	3.60	1.57	2.05	3.33	1.11	7.85	9.49	5.21	7.52
1.22	Siringa	3.12	2.59	3.02	2.34	1.61	2.51	1.90	1.42	2.32	7.37	5.62	7.85	6.95
1.17	Amarillo	1.99	2.40	2.50	1.99	1.97	2.07	1.46	1.08	1.76	5.25	6.05	6.34	5.88
1.08	Vaco	2.82	2.07	2.35	2.82	1.33	1.46	2.03	1.45	2.06	6.56	4.80	5.87	5.74
1.16	Comino real	2.95	1.91	1.56	2.95	1.00	0.90	2.22	0.97	0.81	7.69	3.88	3.27	4.95
	Resto especies comerciales (16)	7.73	8.12	8.11	1.73	3.91	3.80	4.07	5.68	4.46	15.26	17.15	16.36	16.26
	Subtotal comer.	24.77	22.50	23.22	18.79	17.16	17.62	17.15	17.22	17.14	60.72	56.87	57.98	
2.12	Matamatá	2.14	2.88	2.48	3.35	6.72	6.34	3.72	6.26	5.51	9.20	15.86	14.34	13.13
2.28	Guamo	3.75	3.38	2.85	4.93	5.08	2.71	4.58	4.84	2.47	13.26	13.31	8.03	11.53
2.13	Carguero	2.54	2.29	2.55	6.83	4.70	3.01	6.28	4.46	3.14	15.65	11.45	8.70	11.93
2.20	Caimarón	2.79	2.87	2.48	2.11	2.88	2.36	1.42	2.37	2.08	6.33	8.11	6.91	7.12
2.29	Dormilón	1.99	2.66	2.30	2.47	1.95	1.31	3.68	2.75	1.95	8.08	7.36	5.57	7.00
2.30	Zapote	1.46	2.33	1.24	1.02	2.23	1.83	1.14	2.53	2.39	3.62	7.01	5.09	5.24
2.11	Apacharama	1.81	2.02	1.24	2.04	1.34	1.62	1.72	1.20	1.33	6.58	3.56	4.19	4.78
2.02	Incienso	1.54	1.99	2.80	0.87	1.29	2.97	0.71	1.06	2.37	3.12	3.12	4.34	3.53
2.42	Capinurí	1.41	1.54	2.90	2.44	1.10	2.38	1.72	0.89	1.75	5.57	3.53	7.03	5.38
2.22	Tres tablas	1.56	1.21	1.83	1.36	1.45	1.43	1.94	1.86	1.66	4.86	4.51	4.92	4.76
2.32	Charapillo	1.51	2.21	1.09	0.85	1.76	0.66	1.27	2.11	0.79	3.63	6.08	2.54	4.08
2.18	Arenillo	1.28	1.30	1.49	1.12	1.82	0.67	1.30	2.55	0.94	3.70	5.67	3.09	4.15
2.06	Acapú	1.91	1.77	1.41	1.03	1.32	0.60	1.09	1.11	0.68	4.03	4.20	2.69	3.64
2.03	Costillo	1.41	1.25	0.92	0.99	1.17	0.38	1.08	1.10	0.58	3.48	3.51	1.88	2.96
2.17	Palo pintura	1.66	1.00	1.24	1.44	0.64	0.63	1.68	0.70	0.77	4.78	2.34	2.63	3.25
2.34	Latape de altura	1.26	1.39	1.12	0.72	0.82	0.57	0.50	0.80	0.46	2.48	3.00	2.15	2.54
	Resto especies potenciales (30)	13.33	12.77	12.41	5.79	7.44	6.67	6.64	7.54	7.67	23.28	30.08	30.93	28.10
	Subtotales	41.82	44.86	42.35	39.36	43.71	36.14	40.47	44.13	36.54	121.65	132.70	115.03	
3.01	Caimo	3.80	3.24	2.92	6.93	4.95	5.30	6.91	4.17	4.96	17.64	12.89	13.18	14.57
3.02	Vara santa	1.74	2.05	2.13	1.51	1.52	2.03	1.41	1.55	2.10	4.66	5.12	6.26	5.35
3.20	Invira	0.83	1.78	1.02	0.55	1.53	0.43	0.55	1.26	0.47	1.94	4.57	1.91	2.81
3.21	Majagua	2.54	1.40	1.59	2.23	1.37	3.41	1.70	1.16	3.34	6.47	3.92	8.34	6.24
3.23	Maíz tostado	1.26	0.61	1.66	0.63	0.26	1.78	0.74	0.23	1.36	2.63	1.10	4.80	2.84
3.57	Jificona	0.35	1.00	1.54	0.19	1.11	2.41	0.16	0.97	2.51	0.71	3.09	6.45	3.42
3.70	Castaño	2.06	1.24	1.61	2.93	1.24	1.25	3.57	1.44	1.60	8.56	3.92	4.46	5.65
	Resto especies (65)	20.83	21.32	21.95	26.88	27.16	29.63	27.33	27.87	29.98	75.02	75.82	81.59	77.48
	Subtotales	33.41	32.64	34.42	41.85	39.14	46.24	42.37	38.65	46.32	117.63	110.43	126.99	118.36
	TOTALES	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	300.00	300.00	300.00	

rables, dentro de la masa boscosa, se presentan para: sangretoro *(Virola sp)* con 3,15% y siringa *(Hevea sp)* con 3,02%. El coeficiente más alto en cuanto al número de árboles (abundancia), se presenta para las especies: matamatá *(Eschweilera sp)* con 6,34%; sangretoro *(Virola sp)* con 5,31% y caimo *(Pouteria sp)* con 5,30%.

Los mayores coeficientes de área basal (dominancia), se presentan para las especies: matamatá *(Eschweilera sp)* con 5,51% y caimo *(Pouteria sp)* con 4,96%.

Al promediar estos tres grupos de tipos de bosques, las especies que presentan I.V.I. superior a 7, son las siguientes: sangretoro *(Virola sp)* con 11,23; cabo de hacha *(Iryanthera sp)* con 7,52, matamatá *(Eschweilera sp)* con 13,13; guamo *(Inga sp)* con 11,53; carguero *(Lecythis sp)* con 11,93; caimarón *(Pourouma sp)* con 7,12; dormilón *(Parkia sp)* con 7,00 y caimo *(Pouteria sp)* con 14,57; estas especies alcanzan a un I.V.I. total de 84,03, equivalente al 28,01% del total del bosque. De estas especies sólo dos son comerciales (sangretoro y cabo de hacha), que llegan al 6,25% del total; el resto de especies, las potencialmente comerciales y las no comerciales, presentan 16,90% y 4,86 respectivamente. Estas ocho especies son las que tienden a predominar en la región I.

Para cada grupo de tipos de bosques los valores de I.V.I. que presentan estas ocho especies para Ba, son: sangretoro 10,74; cabo de hacha 7,85; matamatá 9,20; guamo 13,26; carguero 15,65; dormilón 8,08 y caimo 17,64.

En el grupo de tipos de bosque Bb, la especie sangretoro presenta un I.V.I. de 9,88; cabo de hacha 9,49; matamatá 15,86; guamo 13,31; carguero 11,45; caimarón 8,11; dormilón 7,36 y caimo 12,89.

En el grupo Bc, las especies sangretoro presentan un I.V.I., de 13,08; cabo de hacha 5,21; matamatá 14,34; guamo 8,03: carguero 8,70; caimarón 6,91: dormilón 5,67; y caimo 13,18.

Para los valores de I.V.I. comprendidos entre 2,5 y 7,0, se encuentran 21 especies, las cuales suman en total 94,14 y equivalen al 31,38% del I.V.I. total del bosque; de estas especies, cuatro son comerciales: siringa *(Hevea sp)*, amarillo *(Nectandra sp)*, vaco *(Brosimum sp)* y comino real *(Ocotea sp)*; las restantes especies son potencialmente comerciales y no comerciales respectivamente.

Como se aprecia en el cuadro 4-8, existen 29 especies con I.V.I. promedio superior a 2,5; estas especies alcanzan un I.V.I. total de 174,17 (59,38%) de la masa boscosa; las otras 111 especies hacen el 40,62% restante, lo que pone de manifiesto la heterogeneidad del bosque en toda la región I.

ii) *Especies arbóreas de mayor representación volumétrica.*

Con base en las clases de volúmenes establecidas en el numeral 4.2.2.4. correspondiente a especies arbóreas por clases de volumen, se elaboró el cuadro 4-9, para los grupos de especies comerciales y potencialmente comerciales, dentro de cada grupo de tipos de bosques con diámetro superior a 25 centímetros, para las tres regiones fitogeográficas.

Para la región I, dentro del grupo de tipos de bosque Ba, cinco especies arbóreas ocupan la cuarta parte del volumen total (124,8 m^3/ha), ellas son: carguero *(Lecythis sp)*, guamo *(Inga sp)*, matamatá *(Eschweilera sp)*, sangretoro *(Virola sp)* y apacharama *(Licania sp)*. De ellas, la de mayor volumen es la especie carguero, con 8,4 m^3; le siguen las especies guamo y matamatá con 5,5 y 4,7 m^3, respectivamente; estas especies están catalogadas dentro de la clase I, (de volumen alto). La especie caimarón *(Pourouma sp)*, con 1,6 m^3 es la de menor volumen y está catalogada dentro de las 11 especies de clase III. Para el grupo de tipos de bosques Bb, de la región I, nueve especies se catalogan con volumen alto y medio (clases I, II), en el siguiente orden de importancia: matamatá, guamo, carguero, sangretoro, cabo de hacha, dormilón, zapote, arenillo y caimarón, que ocupan la tercera parte del volumen total (132,3 m^3/ha). De estas especies, la de mayor volumen es la matamatá, con 8,5 m^3 (código 2.12) y la más baja dentro de este grupo, es caimarón, con 3,11 m^3. La especie apacharama (código 2.11) presenta el volumen más bajo dentro de la categoría de Volumen bajo (1,54 m^3).

Dentro de este grupo de tipos de bosques Bb, 18 especies comerciales y 34 potenciales totalizan 23,9 m^3, equivalentes al 18% del total (hacen el 29,3% de las especies comerciales y potenciales).

Del grupo Bc, siete especies: matamatá, sangretoro, carguero, zapote, guamo, siringa *(Hevea sp)* y vaco *(Brosimum sp)*, comerciales y potenciales, forman 25,8% del volumen; la especie de mayor representación volumétrica es el matamatá con 7,86 m^3; le siguen el sangretoro con 6,03 m^3 y el carguero con 4,4 m^3 cada una. La especie umarí *(Poraqueiba sericia)*, que también pertenece a este grupo de tipos de bosques, tiene un volumen de 1,80 m^3 y está catalogada entre los que presentan volumen bajo.

En el cuadro 4-10, aparece el compendio de los resultados de inventario sobre volumen y número de árboles, para las especies comerciales y potencialmente comerciales.

iii) *Distribución de volumen y árboles por clases diamétricas*

Con el fin de conocer la distribución en porcentaje de los parámetros volumen y número de árboles por clases diamétricas, se han trazado los gráficos Nos: 4-9; 4-10 y 4-11 para los bosques maderables de las tres regiones fitogeográficas.

Para la región fitogeográfica I, gráfico 4-9, en la distribución de volumen por clases diamétricas se observa que los

Cuadro No. 4 - 9
CLASE Y VOLUMEN DE LAS ESPECIES COMERCIALES Y POTENCIALES POR TIPOS DE BOSQUES D.A.P. MAYOR A 25 CM.
Región I: SELVA DENSA EXUBERANTE

Clase de volumen	GRUPOS DE TIPOS DE BOSQUE											
	Ba				Bb				Bc			
	Cód. Especies	volumen (m3/ha) Por espec	total	%	Cód. Especies	Volumen (m3/ha) Por espec	total	%	Cód Especies	Volumen (m3/ha) Por espec.	total	%
Alto ≥ 4.5 m³	2.13 Carguero	8.42			2.12 Matamatá	8.53			2.12 Matamatá	7.86		
	2.28 Guamo	5.47			2.28 Guamo	6.20			1.02 Sangre toro	6.03		
	2.12 Matamatá	4.72			2.13 Carguero	5.78						
					1.02 Sangre toro	4.65						
					1.04 Cabo de hacha	4.59						
Totales		18.61	18.61	25.4		29.75	29.75	36.3		13.89	13.89	20.7
Medio 3.0-4.5 m³	1.02 Sangre toro	4.39			2.29 Dormilón	3.80			2.13 Carguero	4.44		
	2.11 Apacharama	3.07			2.30 Zapote	3.62			2.30 Zapote	3.56		
					2.18 Arenillo	3.56			2.28 Guamo	3.10		
					2.20 Caimarón	3.11			1.22 Siringa	3.09		
									1.08 Vaco	3.08		
Totales		7.46	7.46	10.2		14.09	14.09	17.2		17.27	17.27	25.8
Bajo 1.5-3.0 m³	1.08 Vaco	2.70			2.32 Charapillo	2.75			2.02 Incienso	287		
	1.16 Comino real	2.70			2.22 Tres tablas	2.19			2.29 Dormilón	284		
	1.04 Cabo de hacha	2.60			1.17 Amarillo	2.07			2.20 Caimarón	2.51		
	2.22 Tres tablas	2.52			1.08 Vaco	2.01			2.15 Chaquiro	2.34		
	1.22 Siringa	2.47			2.22 Tres tablas	1.94			2.42 Leche chiva	2.22		
	2.42 Leche chiva	2.04			1.19 Achapo	1.60			1.17 Amarillo	2.13		
	2.17 Palo pintura	2.01			2.11 Apacharama	1.54			2.22 Tres tablas	1.98		
	2.18 Arenillo	1.76							2.11 Apacharama	1.88		
	1.17 Amarillo	1.72							2.27 Umarí	1.78		
	2.32 Charapillo	1.67										
	2.20 Caimarón	1.58										
Totales		23.77	23.77	32.5		14.10	14.10	17.2		20.55	20.55	30.7
Muy bajo < 1.5 m³	Especies restantes: comerciales: 17 potenciales: 32				Especies restantes: comerciales: 18 potenciales: 34				Especies restantes: comerciales: 20 potenciales: 30			
	49	23.41	23.41	31.9	52	23.92	23.92	29.3	50	15.29	15.29	22.8
TOTAL	65	73.25	73.25	100.0	68	81.86	81.86	100.0	66	67.00	67.00	100.0

Cuadro 4 - 10

COMPENDIO DE VOLUMEN Y ARBOLES DE LAS ESPECIES COMERCIALES Y POTENCIALMENTE COMERCIALES PARA LOS BOSQUES DE TERRAZAS Y SUPERFICIES DE EROSION, PARA D.A.P SUPERIOR A 25 Cm.

Región I: SELVA DENSA EXUBERANTE

CODIGO	ESPECIES COMERCIALES GRUPO 1	AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUE							
		Ba		Bb		Bc		Promedios	
		Vol. m^3/ha	Arb. No ha	Vol. m^3/ha	Arb. No/ha	Vol. m^3/ha	Arb. No/ha	Vol. m^3/ha	Arb. No/ha
1.01	Cedro	0.01	0.01	0.42	0.15	0.04	0.02	0.24	0.08
1.02	Sangre toro	4.39	4.32	4.59	4.25	6.03	6.45	4.85	4.75
1.03	Sangrito	0.01	0.02	0.02	0.02	0.36	0.16	0.09	0.05
1.04	Cabo de hacha	2.60	3.29	4.65	4.09	1.41	1.91	3.38	3.39
1.05	Tabarí	0,59	0.32	0.50	0.28	0.21	0.16	0.46	0.26
1.06	Andiroba	0.16	0.19	1.02	1.08	0.18	0.14	0.60	0.63
1.07	Corcho	0.01	0.01	0.49	0.49	0.33	0.46	0.33	0.35
1.08	Vaco	2.70	1.87	2.01	1.51	3.08	1.77	2.43	1.66
1.09	Castaño Espinosa	0.93	0.80	0.67	0.48	0.51	0.41	0.71	0.55
1.10	Palo rosa	0.04	0.04	0.02	0.02	—	0.01	0.02	0.03
1.11	Guayabete	0.15	0.15	0.22	0.18	0.13	0.13	0.18	0.16
1.12	Madre de agua	0.39	0.29	0.78	0.50	0.09	0.10	0.52	0.36
1.13	Bálsamo	0.71	0.64	0.01	0.02	0.28	0.16	0.26	0.22
1.14	Laurel negro	0.04	0.05	0.02	0.02	0.71	0.79	0.18	0.20
1.15	Itauva	—	—	0.10	0.05	0.13	0.14	0.08	0.06
1.16	Comino reaf	2.70	2.76	1.32	1.13	1.11	1.09	1.65	1.56
1.17	Amarillo	1.72	1.96	2.07	2.24	2.13	2.52	1.99	2.23
1.18	Palo barbasco	0.01	0.01	0.01	0.01	0.53	0.74	0.12	0.17
1.19	Achapo	1.35	0.31	1.60	0.42	1.18	0.42	1.44	0.39
1.20	Juan soco	0.85	0.73	0.60	0.47	0.65	0.48	0.68	0.54
1.21	Moho	0.15	0.12	0.07	0.05	0.16	0.15	0.11	0.09
1.22	Siringa	2.47	2.56	1.94	1.83	3.09	3.05	2.34	2.30
1.23	Chicle	0.01	0.03	0.11	0.09	0.04	0.06	0.07	0.07
1.24	Siringa arara	0.09	0.05	0.35	0.12	0.08	0.09	0.22	0.09
SUBTOTALES		22.09	20.53	23.60	19.50	22.51	21.41	25.95	20.20
	ESPECIES POTENCIALES GRUPO 2								
2.01	Palo arco	0.22	0.25	0.47	0.37	0.30	0.31	0.37	0.32
2.02	Incienso	0.82	0.96	1.36	1.46	2.87	3.61	1.55	1.80
2.03	Costillo de perico	1.39	1.08	1.31	1.33	0.83	0.46	1.23	1.07
2.04	Caraño	0.43	0.32	0.53	0.52	0.37	0.38	0.47	0.44
2.06	Acapú	1.39	1.13	1.35	1.50	0.84	0.73	1.25	1.23
2.07	Algarrobo	1.09	1.14	0.39	0.30	0.91	0.46	0.69	0.56
2.08	Marañón	0.24	0.10	0.41	0.17	0.40	0.12	0.36	0.14
2.09	Fariñero	0.14	0.21	0.31	0.41	0.34	0.53	0.27	0.38
2.10	Madura-plátano	0.15	0.11	0.02	0.01	0.02	0.01	0.06	0.04
2.11	Apacharama	3.07	2.23	1.54	1.53	1.88	1.97	2.03	1.82
2.12	Matamatá	4.72	3.66	8.53	7.64	7.56	7.71	7.35	6.58
2.13	Carguero	8.42	7.46	5.78	5.35	4.44	3.66	6.20	5.55
2.14	Madroño	0.73	0.79	0.19	0.12	0.22	0.26	0.29	0.33
2.15	Chaquiro	0.33	0.17	0.66	0.60	2.34	1.67	0.94	0.72
2.16	Aceituno	0.01	0.01	0.13	0.15	0.38	0.29	0.15	0.14
2.17	Palo pintura	2.01	1.57	0.97	0.72	1.06	0.76	1.27	0.96

Continuación del Cuadro No. 4-10

CODIGO	ESPECIES POTENCIALES GRUPO 2	AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUE							
		Ba		Bb		Bc		Promedios	
		Vol. m^3/ha	Arb. No/ha	Vol. m^3/ha	Arb. No/ha	Vol. m^3/ha	Arb. No/ha	Vol. m^3/ha	Arb. No/ha
2.18	Arenillo	1.76	1.22	3.56	2.07	1.38	0.81	2.59	1.56
2.19	Balata	0.45	0.48	1.21	0.97	0.36	0.29	0.82	0.69
2.20	Caimarón	1.58	2.31	3.11	3.28	2.51	2.86	2.56	2.93
2.21	Vacaricuara	0.10	0.04	0.04	0.02	0.13	0.08	0.08	0.04
2.22	Tres tablas	2.52	1.49	2.19	1.64	1.98	1.74	2.23	1.62
2.23	Aguacatillo	0.59	0.47	1.41	0.77	0.61	0.35	1.01	0.60
2.24	Kaneba	0.01	0.02	0.05	0.08	0.05	0.08	0.04	0.06
2.25	Tará	0.59	0.44	0.39	0.30	0.32	0.29	0.43	0.34
2.27	Umarí	0.13	0.06	1.36	1.03	1.78	0.92	1.12	0.74
2.28	Guamo	5.47	5.39	6.20	5.78	3.10	3.29	5.32	5.13
2.29	Dormilón	5.27	2.69	3.80	2.21	2.84	1.59	3.99	2.20
2.30	Zapote	1.25	1.11	3.62	2.54	3.56	2.22	2.97	2.08
2.31	Indio desnudo	0.09	0.11	0.03	0.04	0.25	0.25	0.09	0.11
2.32	Charapillo	1.67	0.93	2.75	2.00	0.95	0.80	2.06	1.45
2.33	Nocuito	0.02	0.02	0.34	0.34	0.02	0.02	0.18	0.18
2.34	La-tape de altura	0.53	0.79	1.00	0.93	0.56	0.69	0.78	0.84
2.35	Chaparro	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
2.36	Palo de algodón	0.32	0.33	0.20	0.28	0.66	0.58	0.33	0.36
2.37	Chocho	0.15	0.11	0.20	0.18	0.31	0.38	0.21	0.21
2.38	Arbol del pan	0.27	0.27	—	—	—	—	0.07	0.07
2.39	Guarataro	—	—	0.01	0.01	—	—	0.01	0.01
2.40	Sangregao	—	—	0.29	0.32	0.03	0.01	0.15	0.17
2.41	Leche chiva	2.04	2.67	1.19	1.25	2.22	2.90	1.65	2.00
2.42	Guapí	—	—	0.05	0.04	0.11	0.05	0.05	0.03
2.43	Palo morrocoy	—	0.01	0.17	0.27	—	—	0.09	0.14
2.44	Cenizo	0.52	0.54	0.81	0.92	0.28	0.32	0.62	0.69
2.45	Balso	—	—	—	—	0.02	0.02	0.01	0.01
2.49	Aguacatillo	0.05	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
SUBTOTALES		51.13	43.02	49.73	49.49	43.89	54.42	54.42	46.67
TOTALES		73.25	63.55	81.86	69.21	72.00	65.32	77.32	66.83

bosques de terrazas y superficies de erosión, guardan una relativa relación tanto en su volumen total por hectárea, como en su distribución por clases diamétricas, en donde las clases 3 y 4 ocupan aproximadamente el 50% del volumen.

En lo que respecta al número de árboles por clases diamétricas, en el mismo gráfico se puede observar una distribución casi balanceada en todos los tipos de bosques hasta la clase 8; es decir, el número de individuos que pasa de una categoría a otras se reduce en un 50%. A partir de esta clase, el incremento es muy lento hasta la clase 11, para luego notarse una normalización horizontal o desaparición de casi todos los árboles.

4.4.3.2 Región fitogeográfica II: Selva densa y sabanas

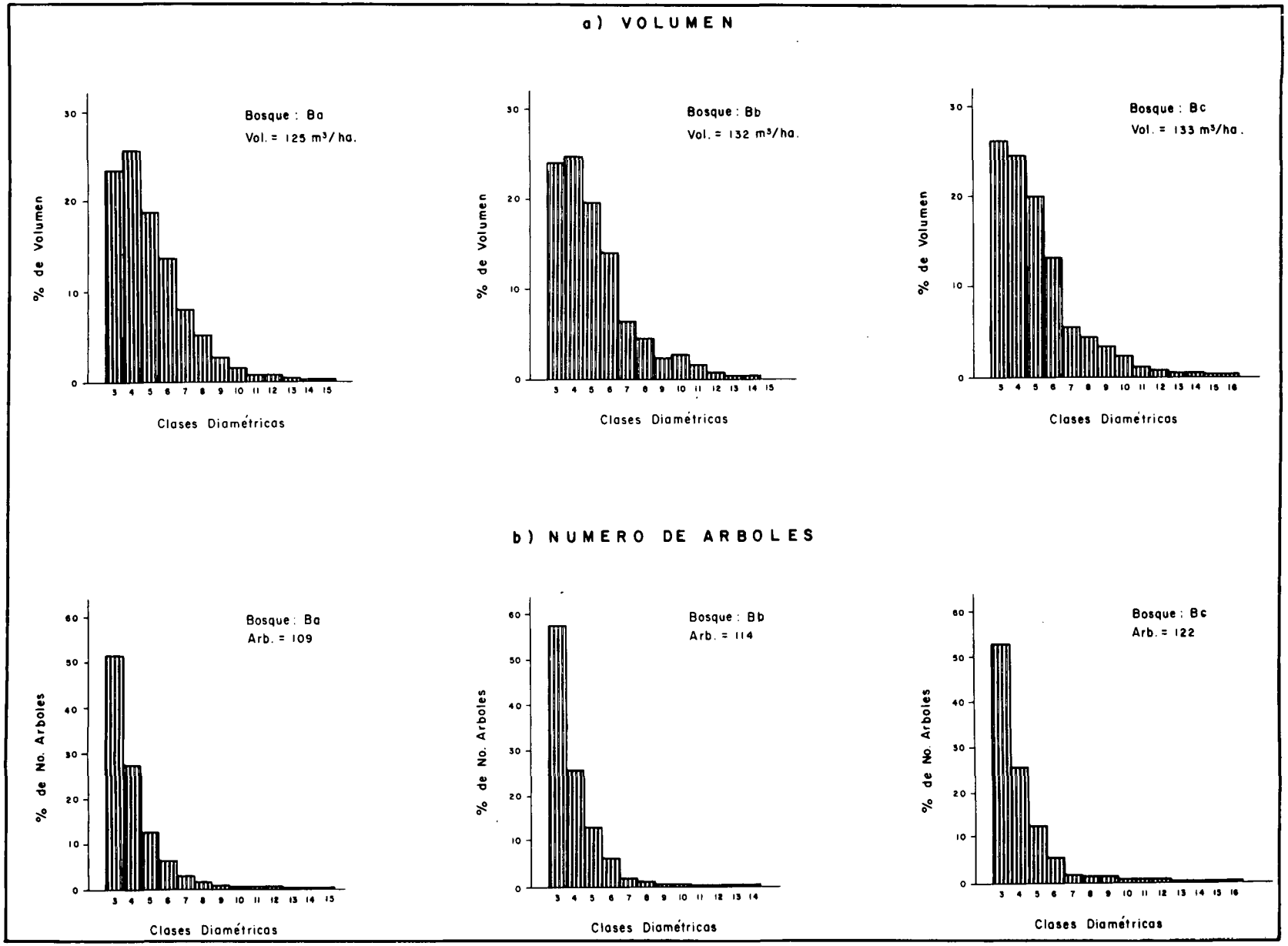
i) *Indice de valor de importancia por especie*

En el cuadro 4-11, se observan los datos de frecuencia, abundancia y dominancia relativas y el índice de valor de importancia (I.V.I.) para los grupos de tipos de bosques Ba, Bb y Bc de la región fitogeográfica II.

En el grupo de tipos de bosque Ba, los mayores coeficientes de distribución (Frecuencia) de las especies, se presentan para el guamo *(Inga sp)* con 4,3%; dormilón *(Parkia sp)* con 3,82%; arenillo *(Erisma sp)* con 3,82% y caimarón *(Pourouma sp)* con 3,69%.

Las especies con el mayor número de árboles (abundancia) en este grupo de tipos de bosques son: guamo *(Inga sp)* con 6,40%; arenillo *(Erisma sp)* con 5,70%, caimarón

Gráfico 4 - 9
DISTRIBUCION PORCENTUAL POR CLASES DIAMETRICAS
REGION I, SELVA DENSA EXUBERANTE



Cuadro No. 4 - 11

ANALISIS ESTRUCTURAL: FRECUENCIA RELATIVA, ABUNDANCIA RELATIVA, DOMINANCIA RELATIVA, E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES DE TERRAZAS Y SUPERFICIE DE EROSION

Región II: SELVA DENSA Y SABANAS

Código	ESPECIES	Frecuencia relativa			Abundancia relativa			Dominancia relativa			Indice de valor de importancia			(IVI) Promedio
		Grupo de tipos de bosque			Grupo de tipos de Bosque			Grupo de tipos de Bosque			Grupo de tipos de Bosque			
		Ba	Bb	Bc	Ba	Bb	Bc	Ba	Bb	Bc	Ba	Bb	Bc	
1.04	Cabo de hacha	2.95	2.71	2.63	3.72	4.46	1.44	2.81	5.11	1.08	9.52	12.28	5.15	8.98
1.17	Amarillo	2.79	2.52	0.46	2.98	4.85	0.22	2.09	3.80	0.21	7.86	11.17	0.89	6.64
1.22	Siringa	2.47	2.65	3.32	1.46	2.91	3.02	1.20	2.88	2.24	5.24	8.44	8.58	7.43
1.08	Vaco	2.79	1.79	3.32	2.05	1.05	2.16	2.41	1.04	3.00	7.25	3.88	8.48	6.54
1.12	Madre de agua	1.73	1.91	0.11	1.40	2.61	0.03	1.85	3.00	0.02	4.98	7.51	0.16	4.22
1.16	Comino real	1.67	1.42	2.63	1.64	0.81	1.36	1.72	0.72	1.25	5.03	2.94	5.25	4.41
1.19	Achapo	1.83	1.97	—	0.87	0.79	—	2.72	1.82	—	5.42	4.58	—	3.33
1.02	Sangre toro	1.70	1.35	3.21	0.84	0.67	2.49	0.63	0.74	2.13	3.18	2.76	7.83	4.59
	Resto comerciales (13)	7.86	8.93	13.30	3.41	4.89	5.35	3.30	4.29	6.18	14.41	18.12	21.50	18.01
	Subtotales	25.79	25.25	25.66	18.37	23.04	16.07	18.73	23.40	16.11	62.89	71.68	57.84	
2.28	Guamo	4.30	3.88	3.44	6.40	5.76	8.04	6.34	5.52	8.76	17.04	15.16	20.17	17.46
2.18	Arenillo	3.82	3.45	3.32	5.70	4.74	4.43	8.89	5.68	5.87	18.42	13.88	13.62	15.31
2.29	Dormilón	3.89	3.14	0.23	4.03	4.43	0.11	6.58	7.12	0.21	14.50	14.69	0.55	9.91
2.20	Caimarón	3.69	3.14	1.03	4.68	3.59	0.33	3.64	2.57	0.25	12.02	9.30	1.62	7.65
2.13	Carguero	1.16	2.40	3.21	3.88	3.71	3.99	3.03	3.52	4.66	8.12	9.64	11.86	9.87
2.22	Tres tablas	3.50	3.14	1.37	3.25	4.04	0.47	2.53	3.62	0.38	9.27	10.80	2.23	7.43
2.42	Leche chiva	2.47	3.08	1.49	3.45	5.09	0.61	2.29	3.99	0.49	8.22	12.16	2.59	7.66
2.07	Algarrobo	2.22	1.60	2.52	2.55	0.79	1.16	2.39	2.92	1.21	7.15	3.31	4.89	5.12
2.11	Apacharama	0.90	2.52	3.44	0.34	1.47	10.39	0.24	1.76	11.68	1.47	5.76	25.00	10.74
2.43	Guapí	1.12	—	—	4.10	—	—	2.77	—	—	7.99	—	—	2.66
2.04	Caraño	1.89	2.16	—	0.99	1.77	—	1.33	1.96	—	4.22	5.88	—	3.37
2.17	Palo pintura	1.64	1.48	3.09	0.99	0.86	1.91	1.25	1.06	1.46	3.88	3.40	6.47	4.58
2.01	Palo de arco	1.83	1.91	0.69	1.07	1.16	0.22	1.47	1.15	0.17	4.40	4.21	1.08	3.23
2.02	Incienso	1.22	0.74	2.18	1.85	0.25	1.03	1.23	0.17	0.79	4.31	1.15	3.99	3.15
2.12	Matamatá	0.83	0.62	3.32	0.43	0.23	3.44	0.64	0.32	3.62	1.91	1.17	10.38	4.49
2.30	Zapote	0.19	2.03	2.63	0.06	1.77	1.86	0.07	2.02	2.05	0.32	5.82	6.54	4.23
	Resto potenciales (31)	9.00	12.86	17.52	4.12	5.96	7.48	2.97	4.96	7.17	17.21	25.29	21.50	21.43
	Subtotales	43.67	48.15	49.48	47.89	45.62	45.47	48.89	48.34	48.77	140.45	142.11	143.73	
3.01	Caimo	3.24	3.63	3.44	2.80	4.67	20.75	2.74	4.19	17.88	8.78	12.50	42.07	21.12
3.06	Dinde	1.09	0.12	1.72	0.68	0.04	0.69	0.82	0.02	0.52	2.59	0.18	2.94	1.90
3.21	Majagua	1.32	0.25	3.09	0.98	0.18	2.83	1.04	0.39	2.61	3.34	0.81	8.53	4.23
3.24	Cafeto	0.10	1.85	3.09	0.03	4.22	3.02	0.02	3.35	2.68	0.14	9.41	8.79	6.11
3.34	Invira	0.39	1.85	—	0.27	4.94	—	0.17	4.13	—	0.83	10.92	—	3.92
3.66	Huesito	1.12	1.29	0.11	0.86	0.54	0.03	0.69	0.45	0.05	2.68	2.28	0.19	1.72
3.69	Platanote	1.80	1.35	2.06	1.14	0.65	1.30	0.83	0.45	1.20	3.76	2.45	4.57	3.59
	Resto no comerciales (65)	21.48	16.26	11.36	26.96	16.10	9.84	26.07	15.28	10.17	74.54	47.65	31.34	51.18
	Subtotales	30.54	26.60	24.86	33.74	31.34	38.46	32.38	28.26	35.11	96.66	86.20	98.43	
	TOTALES	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	300.00	300.00	300.00	

(Pourouma sp) con 4,68%; guapí *(Olmedia sp)* con 4,10% y dormilón *(Parkia sp)*, con 4,03%.

Las especies de mayor área basal (dominancia) en este grupo de tipos de bosque son: arenillo *(Erisma sp)* con 8,89%; dormilón *(Parkia sp)* con 6,58%; guamo *(Inga sp)* con 6.34%; caimarón *(Pourouma sp)* con 3,64% y carguero *(Lecythis sp)* con 3,03%; estas cinco especies ocupan más del 28% del espacio del bosque.

En el grupo de tipo de bosque Bb, las especies forestales que presentan los coeficientes de distribución (frecuencia) más altos son: guamo *(Inga sp)* con 3,88%; caimo *(Pouteria sp)* con 3,63%; arenillo *(Erisma sp)* con 3,45% y dormilón *(Parkia sp)* con 3,14%.

Las especies más abundantes en este bosque son: guamo *(Inga sp)* con 5,76%; leche chiva *(Olmediopsis sp)* con 5,09%; invira *(Annona sp)* con 9,94%; amarillo *(Nectandra sp) con 4.85/ y arenillo (Erisma sp)* con 4,74%.

Las especies más dominantes (mayor área basal) dentro de la masa forestal son: dormilón *(Parkia sp)* con 7,12%; arenillo *(Erisma sp)* con 5,68%; guamo *(Inga sp)* con 5,52%; y cabo de hacha *(Iryanthera sp)* con 5,11%. De estas cuatro especies, solamente una, pertenece a la categoría de comerciales, las tres restantes son potenciales. Para el grupo de tipo de bosque (Bc), las especies que presentan los mayores porcentajes de distribución son: guamo *(Inga sp)* con 3,44% de frecuencia; apacharama *(Licania sp)* con 3,44%; caimo *(Pouteria sp)* con 3,44%; siringa o caucho *(Hevea sp)* con 3,22%; y vaco *(Brosimum sp)* con 3,32%; En este bosque la especie más abundante es el caimo *(Pouteria sp)* con 20,75% de abundancia relativa; le sigue en importancia, apacharama *(Licania sp)* con 10,39%; guamo *(Inga sp)* con 8,04%; arenillo *(Erisma sp)* con 4,43%; y carguero *(Lecythis sp)* con 3,99%. El área basal, como factor de dominancia, presenta a la especie caimo *(Pouteria sp)* como la más dominante dentro de este bosque con 17,88%, seguida por apacharama *(Licania sp)* con 11,68%; guamo *(Inga sp)* con 8,76%; arenillo *(Erisma sp)* con 5,87%; y carguero *(Lecythis sp)* con 4,66%.

Al observar la columna del I.V.I. promedio, se aprecia que hay 11 especies por encima de 7,0: cabo de hacha *(Iryanthera sp)* con I.V.I. de 8,98; siringa *(Hevea sp)* con 7,43; guamo *(Inga sp)* con 17,46; arenillo *(Erisma sp)* con 15,31; dormilón *(Parkia sp)* con 9,91; caimarón *(Pourouma sp)* con 7,65; carguero *(Lecythis sp)* con 9,87; tres tablas *(Dialium sp)* con 7,43; leche chiva *(Olmediopsis sp)* con 7,66; apacharama *(Licania sp)* con 10,74 y caimo *(Pouteria sp)* con 21,12, las cuales alcanzan un I.V.I. total de 123,56, que equivale al 41,19% del total del bosque. De estas 11 especies, solamente dos son comerciales (cabo de hacha y siringa) y suman un total 16,41, o sea, el 5,47%; las 9 especies restantes son potencialmente comerciales y no comerciales y suman 86,03 y 21,12 o sea, 28,68% y 7,04% respectivamente del I.V.I. total. Las anteriores cifras ponen de relieve, que estas 11 especies predominan en toda la región II.

En cada grupo de tipo de bosque, las 11 especies de mayor I.V.I, se presentan así para el grupo Ba: cabo de hacha con un I.V.I de 9,52; siringa con 5,24; guamo con 17,04; arenillo con 18,42; dormilón con 14,50; caimarón con 12,02; carguero con 8,12; tres tablas con 9,27; leche chiva con 8,22; apacharama con 1,47 y caimo con 8,78.

En el grupo de tipo de bosque Bb: cabo de hacha con 12,28; siringa con 8,44; guamo con 15,16; arenillo con 13,88; dormilón con 14,69; caimarón con 9,30; carguero con 9,64; tres tablas con 10,80; leche chiva con 12,16; apacharama con 5,76; y caimo con 12,50.

En el grupo Bc: cabo de hacha con 5,15; siringa con 8,58; guamo con 20,17; arenillo con 13,62: dormilón con 0,55; caimarón con 1,62; carguero con 11,86; tres tablas con 2,23; leche chiva con 2,59; apacharama con 25,00 y caimo con 42,07.

Hay 20 especies con I.V.I. entre 2,5 y 7; ellas alcanzan un I.V.I. total de 82,03, que equivale al 27,34% del total del bosque. De estas especies, se presentan seis que son de valor comercial: amarillo *(Nectandra sp)*, vaco *(Brosimum sp)*, madre de agua *(Osteophloeum sp)*, comino real *(Ocotea sp)*, achapo *(Cedrelinga sp)* y sangretoro *(Virola sp)*, que llegan a un I.V.I, total de 29,73 (9,91% del total). Se presentan 31 especies con un I.V.I. superior a 2,5, que alcanzan un I.V.I. total de 205,59, equivalente al 68,53% del total; las otras 109 especies hacen el 31,47% restante, lo cual indica la heterogeneidad de la masa boscosa en esta región.

ii) *Especies arbóreas de mayor representación volumétrica*

En el cuadro 4-12, para la región fitogeográfica II, se tiene que dentro del grupo Ba, las especies arenillo *(Erisma sp)*, dormilón *(Parkia sp)*, guamo *(Inga sp)* y caimarón *(Pourouma sp)*, hacen 21,48 m^3, equivalentes al 33,9% del volumen comercial; todas estas especies son del grupo 2 (potencialmente comerciales); 11 especies (6 comerciales y 5 potencialmente comerciales) suman 23,9 m^3; de ellas, la de mayor volumen es la especie carguero, con 2,9 m^3; de ellas, la de mayor volumen es la especie carguero, con 2,9 m^3 (código 2,13) y la de menor volumen dentro de este grupo, la especie comino real (código 1.16).

Del grupo Bb, tan solo dos especies, dormilón y arenillo, tienen volumen alto (11,4 m^3 en total), con 6,4 y 5,0 m^3, respectivamente; de la categoría de volumen medio (clase II), cuatro especies: guamo *(Inga sp)*, cabo de hacha *(Iryanthera sp)*, carguero *(Lecythis sp)* y leche chiva *(Olmediopsis sp)* alcanzan 15,2 m^3, equivalentes al 18% del total. Las especies palo de pintura *(Vochysia sp)*, madre de agua *(Osteophloeum sp)* caucho *(Siringa sp)* y achapo *(Cedrelinga sp)*, del grupo de las comerciales alcanzan 9,6 m^3 y están catalogadas entre la clase de volumen bajo. Del grupo Bc, seis especies: apacharama, guamo, arenillo, carguero, matamatá y castaña espinosa *(Caryocar sp)*, suman 47,4 m^3, (58% del volumen comercial y potencial); de ellas, las de mayor representación son las especies, apacharama con

Cuadro No. 4 - 12

CLASE Y VOLUMEN DE LAS ESPECIES COMERCIALES Y POTENCIALES PORTIPOS DE BOSQUE, DAP SUPERIOR A 25 CM.

Región II: SELVA DENSA Y SABANAS

Clase de volumen	AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUES											
	Ba				Bb				Bc			
	Especies	Volumen (m^3/ha.)			Especies	Volumen (m^3/ha.)			Especies	Volumen (m^3/ha.)		
		por especie	total	%		por especie	total	%		por especie	total	%
Alto	2.18 Arenillo	9.23			2.29 Dormilón	6.38			2.11 Apacharama	13.25		
≥ 4.5 m^3	2.29 Dormilón	6.42			2.18 Arenillo	4.99			2.28 Guamo	11.09		
	2.28 Guamo	5.83					11.37	18.4	2.18 Arenillo	7.75		
			21.48	33.9								
									2.13 Carguero	6.02		
									2.12 Matamatá	4.78		
									1.09 Castaña espinosa	4.48		
											47.37	58.0
Medio	2.20 Caimarón	3.37			2.28 Guamo	4.45			1.08 Vaco	3.84		
3.0 - 4.5 m^3			3.37	5.3							3.84	4.7
					1.04 Cabo de hacha	4.23						
					2.13 Carguero	3.30						
					2.42 Leche chiva	3.25						
							15.23	24.7				
Bajo	2.13 Carguero	2.79			2.22 Tres tablas	2.98			1.02 Sangre toro	2.89		
1.5 - 3.0 m^3	1.19 Achapo	2.76			1.17 Palo pintura	2.94			2.35 Chaparro	2.80		
	1.04 Cabo de hacha	2.35			1.12 Madre de agua	2.48			2.30 Zapote	2.73		
	2.43 Guapí	2.32			1.22 Siringa	2.40			1.22 Siringa	2.70		
	2.22 Tres tablas	2.23			2.20 Caimarón	2.11			2.17 Palo pintura	1.74		
	1.08 Vaco	2.14			2.30 Zapote	1.85			1.16 Comino real	1.51		
											14.37	17.6
	2.07 Algarrobo	2.12			1.19 Achapo	1.83						
	2.42 Leche chiva	2.11			2.11 Apacharama	1.65						
	1.12 Madre de agua	1.86			2.04 Caraño	1.62						
							19.86	32.1				
	1.17 Amarillo	1.70										
	1.16 Comino real	1.57										
			23.95	37.8								
Muy bajo	Especies restantes:				Especies restantes:				Especies restantes:			
< 1.5 m^3	comerciales: 17				comerciales: 18				comerciales: 18			
	potenciales: 35				potenciales: 26				potenciales: 27			
	totales: 52		14.64	23.0	totales: 44		15.33	24.8	totales: 45		16.05	19.7
Total	67	63.44	63.44	100.0	59	61.79	61.79	100.0	58	81.63	81.63	100.0

13,2 m^3; guamo y arenillo con 11,1 y 7,8 m^3, cada una.

En el cuadro 4-13 aparece el compendio de resultados del inventario sobre volumen y número de árboles para las especies comerciales y potencialmente comerciales.

iii) *Distribución de volumen y número de árboles por clases diametrales*

Para la región fitogeográfica II, en el gráfico 4-10 se observa, una diferencia marcada en la distribución porcentual de volumen por clases diamétricas, en los grupos de tipos de bosques Ba, Bb y Bc, debido posiblemente a alteraciones antrópicas características de esta región.

La relación porcentual entre el número de árboles por clase diamétrica, es la misma que para la región fitogeográfica I; es decir, la relación entre el número de árboles por clases diamétricas sucesivas, es casi la misma a través de las clases diamétricas representadas en los diferentes tipos de bosques, lo que es característica en bosques húmedos tropicales. Esto es, que las plantas jóvenes presentan un incremento en diámetro muy rápido, luego, al paso de las clases siguientes, se inicia la mortalidad o estancamiento, hasta el fin del ciclo de vida de los árboles.

4.4.3.3 Región fitogeográfica III: Selva mixta de bosques y Sabanas

i) *Indice de valor de importancia por especies*

En el cuadro 4-14 se presentan los datos de la frecuencia relativa, abundancia relativa, dominancia relativa y el índice de valor de importancia, para los grupos de tipos de bosques Aa, Bb y Sa de la región fitogeográfica III.

En el tipo de bosque Sa, las especies que tienen los porcentajes más altos de distribución (frecuencia relativa) son: amarillo *(Nectandra sp)* con 3,96%; arenillo *(Erisma sp)* 3,71%; carguero *(Lecythis sp)* 3,59% y costillo *(Aspidosperma sp)* 3,35%. En cuanto a la abundancia, las especies con mayor número de árboles en este bosque son: arenillo *(Erisma sp)* con 5,18% y zapato *(Eperua sp)* con 5,04%; el resto de especies presentan coeficientes muy bajos, situación que pone de manifiesto que la mezcla es bastante alta. Para el área basal (dominancia), los coeficientes más altos corresponden a las especies, zapato *(Eperua sp)* y arenillo *(Erisma sp)* con 7,45% y 5,66% de dominancia relativa respectivamente; el resto de especies domina en más del 86%.

Para el grupo de tipos de bosque Bb, los mayores coeficientes de distribución (frecuencia) de las especies encontradas en la masa boscosa son: arenillo *(Erisma sp)* 5,59%; tres tablas *(Dialium sp)* 3,50%; vaco *(Brosimum sp)* y anime *(Protium sp)* con 3,15%, cada una respectivamente.

Los mayores coeficientes en cuanto a la abundancia (numero de árboles se presentan para las especies: arenillo *(Erisma sp)* con 6,97%; tres tablas *(Dialium sp)* con 4,74% y dormilón *(Parkia sp)* con 3,06%, las cuales alcanzan una abundancia relativa de 14,77% con relación al total. Para el área basal (dominancia), los coeficientes más altos se presentan en las especies arenillo *(Erisma sp)* con 10,38%; tres tablas *(Dialium sp)* con 4,82%: caimo *(Pouteria sp)* con 3,45% y dormilón *(Parkia sp)* con 3,06%; estas cuatro especies dominan en un 21,71% del follaje. Las 77 especies restantes ocupan el 78,29% del espacio del bosque.

Para el grupo de tipo de bosque Sa, las especies que presentan los coeficientes de distribución más altos son: zapato *(Eperua sp)* con 6,42% de frecuencia relativa; le sigue en importancia vaco (Brosimum sp) con 5,92%; siringa *(Hevea sp)* con 4,40%; guamo *(Inga sp)*, con 3,89%; carguero *(Lecythis sp)* con 3,55%; juan soco *(Couma sp)* con 3,47%; laurel negro *(Licaria sp)* con 3,38%; y arenillo *(Erisma sp)* con 3,38%.

Las especies que presentan mayor abundancia (número de árboles) en este tipo de bosque son: zapato *(Eperua sp)* con 21,34%; costillo de danta *(Swartzia sp)* con 5,50%; siringa *(Hevea sp)* con 4,55%; y vaco *(Brosimum sp)* con 3,46%.

En cuanto a la dominancia, deducida a partir del área basal, se puede observar que las especies que presentan los coeficientes más altos son: zapato *(Eperua sp)* con 23,32; costillo de danta *(Swartzia sp)* con 5,39%; vaco *(Brosimum sp)* con 3,75%; siringa *(Hevea sp)* con 3,48%; laurel negro *(Licaria sp)* con 3,11%; estas cinco especies alcanzan una dominancia relativa del 39,05%, lo cual indica que predominan abiertamente en la masa forestal.

Al hacer el promedio del I.V.I para los tres grupos de tipos de bosques, se aprecia que hay tres especies con I.V.I, superior a 7: la especie arenillo *(Erisma sp)* con 15,14; tres tablas *(Dialium sp)* con 7,07 y zapato *(Eperua sp)* con 17,03, las cuales alcanzan un I.V.I total de 39,24, que equivale al 13,08% del total del bosque; estas tres especies pertenecen a los grupos de potencialmente comerciales y no comerciales.

Estas tres especies se presentan para cada grupo de tipo de bosque con los siguientes valores de I.V.I para Aa: arenillo, con un I.V.I de 14,55; tres tablas con 13,06 y zapato con 4,96. En el bosque Sa, arenillo con 7,94; tres tablas con 5,09 y zapato con 51,09.

Se presentan 18 especies con valores de I.V.I entre 2,5 y 7, las cuales alcanzan un I.V.I total de 85,24, que es a la vez 28,41% del total del bosque; de estas 18 especies, ocho son de valor comercial: vaco *(Brosimum sp)*, barbasco *(Caryocar sp)*, madre de agua *(Osteophloeum sp)*, laurel negro (Licaria sp), amarillo *(Nectandra sp)*, juan soco *(Couma sp)* y siringa *(Hevea sp)*, que suman 37,34, o sea el 12,45% del total.

Las 21 especies de mayor I.V.I. (18 entre 2,5 y 7 y 3 con más de 7) alcanzan hasta 124,48, que es 41,49% del total; las 106 especies restantes conforman el 58,51%;

Cuadro 4 - 13

COMPENDIO DE VOLUMEN Y ARBOLES DE LAS ESPECIES COMERCIALES Y POTENCIALMENTE COMERCIALES PARA LOS BOSQUES DE TERRAZAS Y SUPERFICIES DE EROSION, PARA D.A.P. SUPERIOR A 25 CM.

Región II: SELVA DENSA Y SABANAS

Código	ESPECIES COMERCIALES GRUPO 2	AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUE							
		Ba.		Bb		Bc		Promedios	
		Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.
1.01	Cedro	0.45	0.27	0.46	0.31	—	—	0.39	0.25
1.02	Sangre toro	0.60	0.67	0.67	0.59	2.89	3.00	0.92	0.95
1.03	Sangrito	—	—	0.01	0.02	—	—	0.01	0.01
1.04	Cabo de hacha	2.35	2.96	4.23	3.98	1.43	1.73	2.74	3.08
1.05	Tabarí	0.27	0.23	0.02	0.03	0.59	0.50	0.24	0.21
1.06	Andiroba	0.01	0.01	0.36	0.30	—	—	0.10	0.08
1.07	Corcho	0.20	0.29	0.16	0.11	0.05	0.07	0.17	0.21
1.08	Vaco	2.14	1.63	0.92	0.94	3.84	2.60	2.03	1.57
1.09	Castaño espinosa	0.25	0.25	0.22	0.22	4.48	3.47	0.79	0.66
1.10	Palo rosa	0.01	0.01	0.01	0.02	0.08	0.07	0.03	0.03
1.11	Guayabete	0.54	0.37	0.83	0.98	—	—	0.55	0.49
1.12	Madre de agua	1.86	1.11	2.48	2.33	0.01	0.03	1.79	1.30
1.13	Bálsamo	0.21	0.20	0.17	0.23	0.11	0.10	0.19	0.20
1.14	Laurel negro	0.33	0.44	0.02	0.02	0.37	0.33	0.25	0.30
1.15	Itauva	—	—	—	—	—	—	—	—
1.16	Comino real	1.57	1.30	0.63	0.72	1.51	1.63	1.31	1.18
1.17	Amarillo	1.70	2.37	2.94	4.33	0.24	0.27	1.85	2.62
1.18	Palo barbasco	—	—	0.01	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01
1.19	Achapo	2.76	0.69	1.83	0.70	—	—	2.15	0.60
1.20	Juan soco	0.39	0.35	0.35	0.36	1.39	1.17	0.51	0.46
1.21	Moho	0.07	0.08	—	—	0.14	0.17	0.06	0.07
1.22	Siringa	1.26	1.16	2.40	2.59	2.70	3.63	1.76	1.87
1.23	Chicle	0.01	0.01	0.57	0.95	0.39	0.50	0.20	0.33
1.24	Siringa arara	0.22	0.21	0.40	0.81	—	—	0.24	0.34
SUBTOTALES		17.19	14.61	19.67	20.56	20.48	19.33	18.29	16.82
	ESPECIES POTENCIALES GRUPO 2								
2.01	Palo de arco	1.43	0.85	0.96	1.03	0.21	0.27	1.14	0.82
2.02	Incienso	1.11	1.47	0.13	0.22	0.97	1.23	0.83	1.10
2.03	Costillo de perico	0.05	0.05	0.62	0.45	0.19	0.07	0.22	0.16
2.04	Caraño	1.30	0.79	1.62	1.58	—	—	1.22	0.90
2.05	Diomate	0.01	0.02	0.17	0.08	—	—	0.05	0.03
2.06	Acapú	0.03	0.05	0.10	0.09	1.03	1.03	0.18	0.19
2.07	Algarrobo	2.12	2.02	0.93	0.70	1.47	1.40	1.71	1.58
2.08	Marañón	0.10	0.04	0.08	0.06	0.35	0.10	0.13	0.05
2.09	Fariñero	0.20	0.29	0.69	0.30	0.09	0.17	0.32	0.28
2.10	Madura-plátano	0.17	0.20	0.48	0.42	0.11	0.17	0.25	0.26
2.11	Apacharama	0.20	0.27	1.65	1.31	13.25	12.50	2.29	2.14
2.12	Matamatá	0.64	0.35	0.32	0.20	4.78	4.13	1.09	0.80
2.13	Carguero	2.79	3.08	3.30	3.31	6.02	4.80	3.35	3.37
2.14	Madroño	0.08	0.11	0.14	0.22	0.02	0.03	0.09	0.13
2.15	Chaquiro	0.36	0.20	0.05	0.09	0.69	0.67	0.32	0.23
2.16	Aceituno	0.07	0.04	0.01	0.02	—	—	0.04	0.03
2.17	Palo pintura	1.28	0.79	0.85	0.77	1.74	2.30	1.22	0.98

Continuación del Cuadro No. 4-13

Código	ESPECIES POTENCIALES GRUPO 2	AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUE							
		Ba		Bb		Bc		Promedios	
		Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha	Vol. m^3/ha.	Arb. No /ha.
2.18	Arenillo	9.23	4.53	4.99	4.23	7.75	5.33	7.89	4.55
2.19	Balata	0.52	0.56	0.10	0.11	—	—	0.34	0.37
2.20	Caimarón	3.37	3.72	2.11	3.20	0.33	0.40	2.63	3.15
2.21	Vacaricuara	0.18	0.11	—	—	0.04	0.07	0.11	0.08
2.22	Tres tablas	2.23	2.58	2.98	3.61	0.42	0.57	2.20	2.60
2.23	Aguacatillo	0.23	0.31	0.63	0.69	0.57	0.57	0.38	0.45
2.24	Kaneba	0.01	0.01	—	—	0.16	0.20	0.02	0.03
2.25	Tara	0.02	0.01	—	—	—	—	0.01	0.01
2.26	Mortecino	0.02	0.04	—	—	—	—	0.01	0.02
2.27	Umarí	0.04	0.04	0.26	0.20	—	—	0.09	0.08
2.28	Guamo	5.83	5.08	4.45	5.14	11.09	9.67	6.14	5.69
2.29	Dormilón	6.42	3.20	6.38	3.95	0.33	0.13	5.62	3.00
2.30	Zapote	0.06	0.05	1.85	1.58	2.73	2.23	0.89	0.75
2.31	Indio desnudo	0.03	0.05	—	—	0.93	1.13	0.14	0.18
2.32	Charapillo	0.82	0.39	0.54	0.53	—	—	0.64	0.38
2.33	Nocuito	0.02	0.02	0.16	0.11	0.06	0.03	0.06	0.05
2.34	La tape de altura	0.06	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03
2.35	Chaparro	0.01	0.02	—	—	2.80	2.47	0.37	0.33
2.36	Palo de algodón	0.07	0.06	0.16	0.17	0.38	0.27	0.13	0.12
2.37	Chocho	0.49	0.38	0.29	0.23	0.77	0.67	0.47	0.38
2.38	Arbol del pan	—	—	—	—	0.13	0.17	0.02	0.02
2.39	Guarataro	0.02	0.03	0.88	0.44	—	—	0.25	0.14
2.40	Sangregao	—	—	—	—	0.13	0.03	0.02	0.01
2.41	Pela cara	0.01	0.02	0.97	1.06	—	—	0.27	0.30
2.42	Leche chiva	2.11	2.75	3.25	4.55	0.58	0.73	2.22	2.97
2.43	Guapí	2.32	3.25	—	—	—	—	1.39	1.95
2.44	Palo de morrocoy	—	—	—	—	0.04	0.03	0.02	0.01
2.45	Cenizo	0.13	0.12	—	—	0.94	1.03	0.20	0.21
2.46	Guacamayo	0.01	0.01	—	—	0.02	0.03	0.01	0.01
2.47	Balso	0.03	0.02	—	—	—	—	0.02	0.01
2.48	Tacay o cacay	—	—	0.04	0.03	—	—	0.01	0.01
SUBTOTAL		46.21	38.01	42.15	40.70	61.14	54.66	47.07	40.92
TOTAL		63.40	52.62	61.82	61.26	81.62	74.00	66.00	57.74

lo anterior indica la heterogeneidad de la masa boscosa y su pobreza en volúmenes comerciales.

ii) *Especies arbóreas de mayor representación volumétrica.*

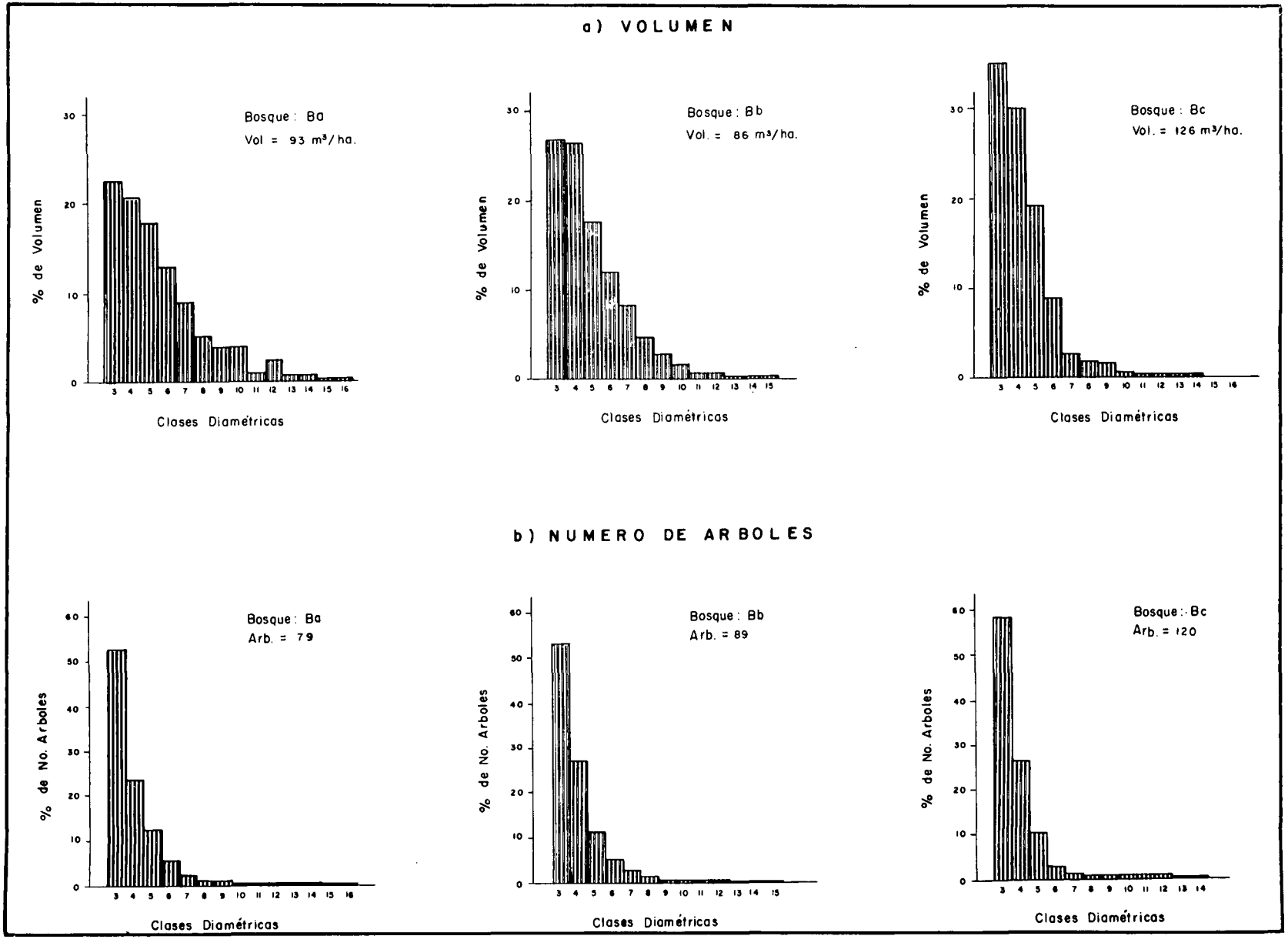
En la región fitogeográfica III, el cuadro 4-15 presenta los siguientes resultados: para el grupo de tipos de bosques Aa, la especie arenillo con 5,5 m^3, es la de mayor representación volumétrica (6% del total); le siguen en importancia: sangre toro, amarillo, cabo de hacha, comino real y carguero, con 10,6 m^3 en total. Se cataloga al sangretoro dentro de este grupo de especies, la de mayor volumen (2,8 m^3). Para el grupo Bb, arenillo, con 8,9 m^3, es la de mayor volumen; tres tablas, dormilón, maduraplátano *(Jacaranda sp)* y sangretoro, constituyen el 12% del total con 11 m^3. Para los bosques de sabanas maderables (Sa), las especies: *vaco, siringa, laurel negro, arenillo* y *dormilón*, presentan volumen bajo, con un total 11,6 m^3, equivalentes al 14,5% del total; el mayor volumen lo representan la especie vaco con 2,8 m^3; 41 especies (16 comerciales y 25 potenciales) tienen volumen muy bajo.

En el cuadro 4-16 se presenta el compendio de volumen y número de árboles, para los tipos de bosques de la región III.

iii) *Distribución de volumen y número de árboles por clase diamétrica*

Para la región fitogeográfica III, el gráfico 4-11 señala variaciones en los tipos de bosques, en cuanto a su distri-

Gráfico 4 - 10
DISTRIBUCION PORCENTUAL POR CLASES DIAMETRICAS
REGION II. SELVA DENSA Y SABANAS



Cuadro No. 4 - 14

ANALISIS ESTRUCTURAL: FRECUENCIA RELATIVA, ABUNDANCIA RELATIVA, DOMINANCIA RELATIVA E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

Región III: SELVA MIXTA DE BOSQUES Y SABANAS

Código	Especies	Frecuencia relativa			Abundancia relativa			Dominancia relativa			Indice de valor de importancia IVI			
		Grupo de tipo de bosque			Grupo de tipo de bosque			Grupo de tipo de bosque			Grupo de tipo de bosque			
		Aa	Bb	Sa	Aa	Bb	Sa	Aa	Bb	Sa	Aa	Bb	Sa	Promedio
1.08	Vaco	1 40	3.15	5.92	0.35	1.17	3.46	0.31	1.34	3.75	2.06	5.66	13.12	6.95
1.09	Barbasco	1.16	1.05	2.96	0.77	2.05	1.68	0.64	1.10	1.65	2.57	4.19	6.29	4.35
1.12	Madre de agua	0.06	0.70	2.20	0.01	0.64	1.56	0.02	0.73	1.44	0.09	2.08	5.20	2.46
1.14	Laurel negro	2.01	0.35	3.38	0.77	0.06	2.57	0.76	0.05	3.11	3.53	0.46	9.06	4.35
1.16	Comino real	1.95	2.45	3.13	2.43	1.76	1.42	2.06	1.87	1.32	6.43	6.08	5.87	6.13
1.17	Amarillo	3.96	0.70	2.20	2.77	0.12	0.73	2.67	0.10	0.54	9.06	0.92	3.47	4.48
1.20	Juan soco	0.55	1.75	3.47	0.11	0.41	1.35	0.09	0.45	0.95	0.74	2.61	5.77	3.04
1.22	Siringa	1.89	0.70	4.40	0.80	0.18	4.55	0.66	0.09	3.48	3.35	0.96	12.42	5.58
	Resto esp. comerc.(14)	12.40	11.18	7.34	7.46	5.09	2.44	7 17	5.43	2.56	27.40	21.70	12.36	20.49
	Subtotales	25.38	22.03	35.00	15.47	11.48	19 76	14.38	11 16	18.80	55.23	44.66	73.56	
2.02	Incienso	0.85	3.15	2.11	0.24	1.17	0.98	0 18	0.68	0.76	1.27	5.00	3.85	3.37
2.03	Costillo	3.35	1.05	1.78	1.73	0.70	0.90	1 65	0.89	0.68	6.73	2.64	3.36	4.24
2.13	Carguero	3.59	1.75	3.55	2.39	1.64	1.62	2.01	1 27	1.24	8.00	4.66	6.41	6.36
2.18	Arenillo	3.71	5.59	3.38	5.18	6.97	2.22	5.66	10.38	2.33	14.55	22.94	7.94	15.14
2.22	Tres tablas	1.83	3.50	2.70	0.74	4.74	1.42	0.51	4.82	0.96	3.07	13.06	5.09	7.07
2.28	Guamo	2.13	2.80	3.89	1.30	1.24	1.51	1 20	1.24	1.21	4.63	5.56	6.61	5.60
2.29	Dormilón	1.95	2.05	2.45	0.67	3.06	1.31	1 07	3.06	1.78	3.69	8.26	5.54	5.83
	Resto de especies comerciales (32)	24 10	25.56	10.74	9.89	11.92	4.52	9 36	10.93	4.09	43.35	48.04	19.33	36.91
	Subtotales	41 51	45.45	30.60	22.14	31.44	14.48	21 64	33.27	13.05	85.29	110.16	58.13	
3.01	Caimo	3.23	2 45	1.94	1 58	2.63	0.99	1.68	3.45	1.24	6.48	8.53	4.18	6.40
3.13	Costillo de danta	0 49	0.70	2.54	0.09	1.23	5.50	0.09	1.09	5.39	0.67	3.02	13.42	5.70
3.28	Zapato	2 07	1 75	6.42	5.04	1.64	21.34	7.45	1.57	23.32	14.56	4.96	51.09	17.03
3.41	Arrayán	0 85	1.05	2.45	0.30	0.18	2.28	0.25	0.26	1.53	1.41	1.49	6.26	3.05
3.42	Mari-mari	1 70	0.35	0.17	2.79	0.06	0.04	2.46	0.03	0.02	6.95	1.44	0.24	2.88
3.69	Platanote	1 58	1.75	3.13	0.63	0.53	2.93	0.39	0.37	2.12	2.60	2.65	8.17	4.47
	Resto especies potenciales (60)	23.19	24.47	---	51.96	50.81		51.66	48.80	34.52	126.81	124.09	84.95	111.95
	Subtotales	33 11	32.52	34.40	62.39	57.08	65.76	63.98	55.57	68.14	159.48	145.18	168.31	
	TOTALES	100 00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	300.00	300.00	300.00	

Cuadro No. 4 - 15

CLASE Y VOLUMEN DE LAS ESPECIES COMERCIALES Y POTENCIALES POR TIPOS DE BOSQUE, DAP MAYOR A 25 CM.

Región III: SELVA MIXTA DE BOSQUES Y SABANAS

Clase de volumen	GRUPO DE TIPOS DE BOSQUES											
	Aa				Bb				Sa			
		Volumen (m^3/ha)				Volumen (m^3/ha)				Volumen (m^3/ha)		
	Cod. Especies	por especie	Total	%	Cod. Especies	por especie	Total	%	Cod. Especies	por especie	Total	%
Alto 4.5 m^3	2.18 Arenillo	5.55	5.55	16.9	2.18 Arenillo	8.90	8.90	22.5				
Medio 3.0 - 4.5 m^3					2.22 Tres tablas	3.73	3.73	9.4				
Bajo 1.5 - 3.0 m^3	1.02 Sangre toro	2.78			2.29 Dormilón	2.52			1.08 Vaco	2.82		
	1.17 Amarillo	2.15			2.10 Maduraplátano	2.42			1.22 Siringa	2.71		
	1.04 Cabo de hacha	2.01			1.02 Sangre toro	2.31	7.25	18.3	1.14 Laurel negro	2.32		
	1.16 Comino real	1.90							2.18 Arenillo	1.95		
	2.13 Carguero	1.82							2.29 Dormilón	1.83		
			10.66	32.4							11.63	47.7
Muy bajo 1.5 m^3	Especies restantes: comerciales: 16 potenciales: 35 totales: 51		16.65	50.7	Especies restantes: comerciales: 16 potenciales: 26 totales: 42		19.76	49.8	Especies restantes: comerciales: 16 potenciales: 25 totales: 41		12.76	52.3
Totales	57	32.86	32.86	100.0	47	39.64	39.64	100.0	46	24.39	24.39	100.0

Cuadro No. 4 - 16

COMPENDIO DEL VOLUMEN Y ARBOLES PARA LOS BOSQUES DE LLANURA ALUVIAL, SUPERFICIE DE EROSION Y SABANAS MADERABLES, PARA D.A.P. SUPERIOR A 25 CM.

Región III: SELVA MIXTA DE BOSQUES Y SABANAS

Código	ESPECIES COMERCIALES GRUPO 1	AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUE					
		Aa		Bb		Sa	
		Vol. m^3/ha.	Arb. No /ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No. /ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No. /ha.
101	Cedro	0.02	0.01	—	—	0.01	0.01
102	Sangre toro	2.78	2.66	2.31	2.39	0.30	0.52
103	Sangrito	—	—	0.35	0.56	0.011	0.01
104	Cabo de hacha	2.01	2.13	0.98	0.78	0.31	0.39
105	Tabarí	0.37	0.23	—	—	0.12	0.10
106	Andiroba	0.01	0.01	—	—	—	—
107	Corcho	0.01	0.01	0.04	0.11	0.01	0.01
108	Vaco	0.27	0.34	1.41	1.11	2.82	2.74
109	Castaña espinosa	0.49	0.74	0.68	1.94	1.12	1.33
110	Palo rosa	0.04	0.05	0.07	0.06	0.05	0.06
111	Guayabete	0.02	0.03	0.04	0.11	—	—
112	Madre de agua	0.01	0.01	0.50	0.61	1.29	1.24
113	Bálsamo	0.01	0.02	0.21	0.22	—	—
114	Laurel negro	0.62	0.74	0.07	0.06	2.32	2.03
115	Itauva	—	—	—	—	0.344	0.411
116	Comino real	1.90	2.36	1.38	1.67	1.03	1.13
117	Amarillo	2.15	2.67	0.09	0.11	0.36	0.58
—		—	—	—	—	—	—
119	Achapo	0.03	0.01	1.42	0.44	0.42	0.14
120	Juan soco	0.09	0.10	0.51	0.39	0.67	1.07
—		—	—	—	—	—	—
122	Siringa	0.58	0.78	0.08	0.17	2.71	3.60
123	Chicle	0.87	1.15	0.06	0.17	0.27	0.27
124	Siringa arara	0.71	0.96	—	—	0.02	0.01
	SUBTOTAL	13.01	15.03	10.22	10.89	14.18	15.65
	ESPECIES POTENCIALES GRUPO 2						Sm
201	Palo arco	0.08	0.12	0.58	0.67	0.35	0.31
202	Incienso	0.14	0.23	0.47	1.11	0.61	0.77
203	Costillo de perico	1.44	1.68	0.98	0.67	0.40	0.72
204	Caraño	0.20	0.23	0.39	0.22	0.04	0.07
—		—	—	—	—	—	—
206	Acapú	—	—	0.02	0.06	—	—
207	Algarrobo	0.32	0.43	0.61	0.94	0.24	0.45
208	Marañón	0.02	0.03	—	—	0.23	0.13
209	Fariñero	0.32	0.30	0.04	0.11	0.36	0.65
210	Madura-plátano	0.14	0.09	2.42	2.61	0.09	0.17
211	Apacharama	0.01	0.02	0.31	0.50	0.09	0.07
212	Matamatá	0.04	0.06	—	—	0.00	0.01
213	Carguero	1.82	2.33	1.33	1.56	0.98	1.28
214	Madroño	0.02	0.02	—	—	0.02	0.03
215	Chaquiro	—	—	—	—	0.23	0.17
—		—	—	—	—	—	—

Continuación Cuadro 4 - 16

Código	ESPECIES POTENCIALES GRUPO 2	AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUE					
		Aa		Bb		Sm	
		Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.	Vol. m^3/ha.	Arb. No./ha.
217	Palo pintura	0.57	0.74	0.18	0.06	0.03	0.03
218	Arenillo	5.55	5.03	8.90	6.61	1.95	1.76
219	Balata	0.28	0.40	0.10	0.22	—	0.01
220	Caimarón	0.69	0.85	1.23	1.94	0.40	0.55
221	Vacaricuara	0.08	0.13	0.07	0.11	0.08	0.10
222	Tres tablas	0.46	0.71	3.73	4.50	0.58	1.13
—		—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—
225	Tará	0.44	0.32	0.20	0.06	0.36	0.23
226	Mortecino	0.33	0.51	0.82	1.11	0.05	0.13
227	Umarí	0.19	0.24	—	—	0.02	0.06
228	Guamo	1.05	1.27	1.10	1.44	0.89	1.19
229	Dormilón	1.09	0.65	2.52	1.94	1.83	1.03
230	Zapote	0.02	0.02	—	—	—	—
231	Indio desnudo	0.02	0.02	—	—	—	—
232	Charapillo	0.24	0.15	0.76	0.56	0.33	0.39
233	Nocuito	0.30	0.45	0.13	0.11	—	—
234	Latape de altura	0.02	0.02	0.04	0.11	—	—
235	Chaparro	0.05	0.07	0.81	1.17	—	—
236	Palo de algodón	0.18	0.24	1.05	0.83	—	—
237	Chocho	0.62	0.59	0.06	0.06	—	—
238	Arbol del pan	0.40	0.63	—	—	—	—
239	Guarátaro	0.11	0.05	—	—	—	—
240	Sangregao	1.06	1.14	0.13	0.22	—	0.01
241	Pela cara	0.13	0.12	0.28	0.11	0.04	0.02
242	Leche chiva	1.06	1.32	0.04	0.11	—	—
—		—	—	—	—	—	—
244	Palo de morrocoy	—	—	0.13	0.11	—	—
—		—	—	—	—	—	—
—		—	—	—	—	—	—
247	Balso	0.37	0.27	—	—	—	—
SUBTOTAL		19.85	21.51	29.42	29.83	10.21	11.47
TOTAL		32.86	36.54	39.64	40.72	24.39	27.12

bución de volumen por clases diamétricas. Se observa que gran parte de los volúmenes se hallan comprendidos en las clases diamétricas inferiores, debido a la carencia de vegetación arbórea con diámetros superiores al metro; tal fenómeno se atribuye a las características arenosas que predominan en los suelos de esta región.

En la curva de distribución de número de árboles por clases diamétricas, se tiene que, aunque el número de árboles es menor con respecto a los bosques de las regiones fitogeográficas anteriores, tiene la misma tendencia. Los bosques denominados Bb y Sa, no presentan vegetación arbórea con diámetros superiores a 1.20 metros.

4.5 DISCUSION DE RESULTADOS

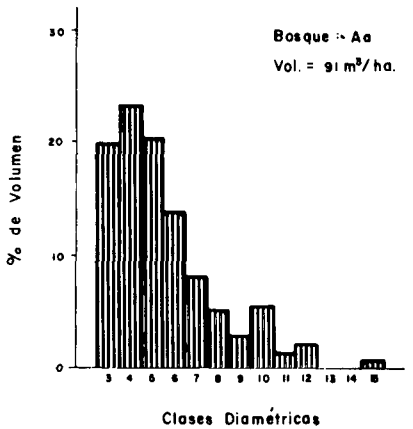
4.5.1 Distribución de superficies por tipos de bosques

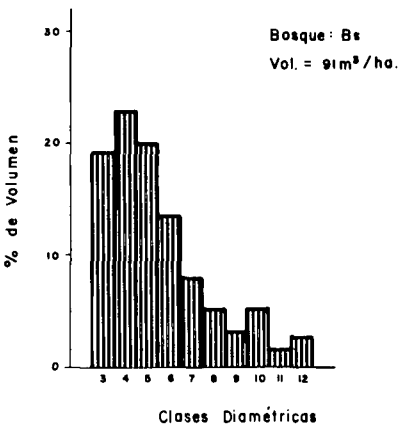
Sobre los mapas temáticos de escala 1:500.000, se determinó mediante planimetría, la superficie ocupada por los diferentes tipos de vegetación natural y las áreas de influencia humana. Los resultados de esta medición se presentan en el cuadro 4-17.

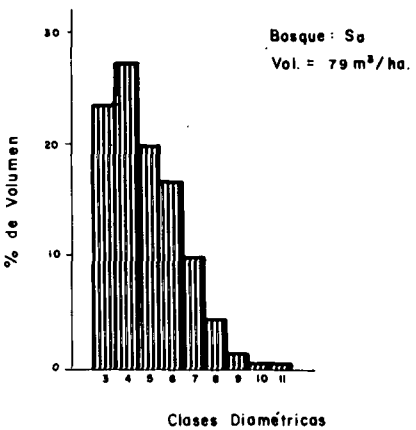
La superficie total estudiada es de 37.585.000 hectáreas, de las cuales, el 42,4% (15.944.000 hectáreas) corresponde a la región fitogeográfica I, el 39,6% (14.891.000 hectáreas), a la región fitogeográfica II y el 18,0% restante

Gráfico 4 - 11
DISTRIBUCION PORCENTUAL POR CLASES DIAMETRICAS
REGION III. SELVA MIXTA DE BOSQUES Y SABANAS

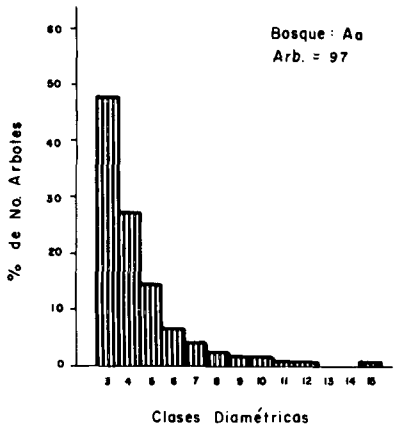
a) VOLUMEN

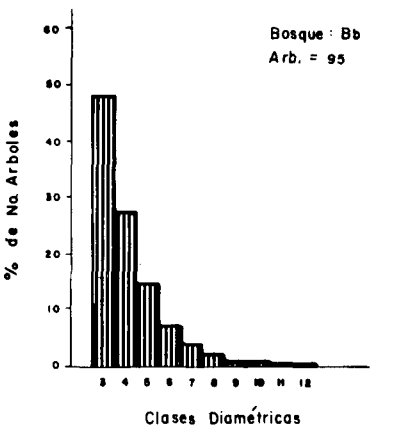


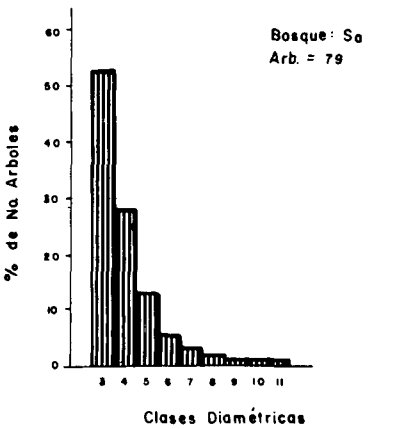




b) NUMERO DE ARBOLES







Cuadro No. 4 - 17

DISTRIBUCION DE SUPERFICIES POR REGIONES FITOGEOGRAFICAS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

AREAS FORESTALES REGIONES FISIOGRAFICAS		AGRUPACION	REGIONES FITOGEOGRAFICAS I Superficie ha.	I % Reg.	I % Total	II Superficie ha.	II % Reg.	II % Total	III Superficie	III % Reg.	III % Total	TOTAL ha.	TOTAL %
			15.944.000		42.4	14.891.000		39.60	6.750.000		18.00	37.585.000	100
Región A:	Bosque de llanura aluvial		1.698.500	10.65	4.52	956.100	6.43	2.54	671.000	9.93	1.80	3.325.600	8.85
Ao	Diques naturales	Ab	188.000	1.18	0.50	15.400	0.10	0.04	152.500	2.26	0.41	355.900	0.95
A1	Vega baja (basin)		96.000	0.60	0.26	57.500	0.39	0.15	42.000	0.62	0.11	195.500	0.52
A2	Vega alta inundable	Aa	138.000	0.87	0.37	75.600	0.51	0.20	38.000	0.56	0.10	251.600	0.67
A3	Terraza baja esporádicamente inundable		137.800	0.86	0.36	56.000	0.38	0.15	88.000	1.30	0.24	281.800	0.75
	COMPLEJOS												
Ao-1	Dique natural-vega baja	Ab	723.000	4.53	1.92	678.000	4.55	1.80	240.500	3.56	0.64	1.641.500	4.36
A1-0	Vega baja-dique natural		213.000	1.34	0.57	34.200	0.23	0.09	—	—	—	247.200	0.66
A1-2	Vega baja-vega alta		29.000	0.18	0.08	4.100	0.03	0.01	46.000	0.68	0.12	79.100	0.21
A2-1	Vega alta-vega baja		27.700	0.17	0.07	10.500	0.07	0.03	—	—	—	38.200	0.10
A2-3	Vega alta-terraza baja	Aa	142.000	0.89	0.38	24.800	0.17	0.07	64.000	0.95	0.17	230.800	0.62
A3-2	Terraza baja-vega alta		4.000	0.03	0.01							4.000	0.01
Región B:	Bosques de terrazas y superficies de erosión												
Formación I:	Bosque denso y heterogéneo		13.744.000	86.21	36.58	11.422.300	76.71	30.38	842.500	12.45	2.23	26.008.800	69.20
Bo	Vega de ríos pequeños	Bd	481.000	3.02	1.28	166.000	1.11	0.44	39.000	0.58	0.10	686.000	1.82
B11	Terrazas con problemas de mal drenaje, cauces abandonados	Ba	995.000	6.24	2.65	136.500	0.92	0.36	107.000	1.59	0.28	1.238.500	3.29
B12	Superficies de erosión planas		550.000	3.45	1.46	3.672.000	24.66	9.77	24.000	0.36	0.06	4.246.000	11.29
B2	Superficies disectadas	Bb	6.551.000	41.09	17.43	2.162.000	14.52	5.75	154.000	2.28	0.41	8.867.000	23.59
B3	Superficies profundamente disectadas	Bc	1.109.000	6.96	2.95	896.000	6.02	2.38	296.000	4.34	0.79	2.301.000	6.12
	COMPLEJOS												
B11-2	Terrazas-superficies de erosión disectadas	Ba	6.000	0.04	0.02	1.800	0.01	0.05	—	—	—	7.800	0.03
B12-2	Superficies de erosión planas-superficies disectadas		382.000	2.40	1.02	1.620.000	10.88	4.32	10.500	0.16	0.03	2.012.500	5.37
B2-11	Superficies disectadas-terrazas	Bb	24.000	0.15	0.06	—	—	—	—	—	—	24.000	0.06
B2-12	Superficies disectadas-superficies de erosión		733.000	4.60	1.95	902.000	6.06	2.40	148.000	2.19	0.39	1.783.000	4.74
B2-3	Superficies disectadas-superficies profundamente disectadas		1.157.000	7.26	3.08	286.000	1.92	0.76	31.000	0.46	0.08	1.474.000	3.92
B3-2	Superficies profundamente disectadas-superficies disectadas	Bc	1.756.000	11.00	4.68	1.580.000	10.61	4.20	33.000	0.49	0.09	3.369.000	8.97
Formación II:	Sabanas y bosques de sabana		5.500	0.03	0.01	606.600	4.07	1.62	5.046.000	74.75	13.42	5.658.100	15.05
S1	Sabanas de gramíneas con bosque de galería	Sb	—	—	—	439.000	2.95	1.17	—	—	—	439.000	1.17
S2	Sabanas con bosque de galería		—	—	—	48.200	0.32	0.13	622.000	9.21	1.65	670.200	1.78
S3	Sabana arbustiva sobre superficie disectada		—	—	—	73.500	0.49	0.20	1.457.000	21.59	3.88	1.530.500	4.08
S4	Bosque bajo de sabana	Sa	5.500	0.03	0.01	38.000	0.26	0.10	1.982.000	29.36	5.27	2.025.500	5.38
S5	Bosque alto de sabana					7.900	0.05	0.02	985.000	14.59	2.62	992.900	2.64
Región C:	Colinas altas		60.000	0.38	0.16	1.240.000	8.33	3.30	187.000	2.77	0.50	1.487.000	3.96
	Areas no forestales, o Influencia humana		436.000	2.73	1.16	666.000	4.47	1.77	3.500	0.05	0.01	1.105.500	2.95

(6.750.000 hectáreas) corresponde a la región fitogeográfica III.

El 69,2% (26.008.800 hectáreas) corresponde a los bosques densos y heterogéneos de la región fisiográfica B; la formación II de la región fisiográfica B, correspondiente a sabanas y bosques de sabanas, ocupa el 15,1% de la superficie total (5.658.100 hectáreas); los bosques de llanura aluvial ocupan el 8,84% (3.325.600 hectáreas); las colinas altas (C) ocupan el 3,9% (1.487.000 hectáreas); el área colonizada corresponde casi al 3% de la superficie total y ocupa una superficie de 1.105.500 hectáreas.

El tipo de bosque con mayor superficie dentro de la región estudiada, es el Bb, (Bosque de superficie disectada), que ocupa más de la cuarta parte (32,3%) de la superficie total estudiada y comprende un área de 12.148.000 hectáreas.

4.5.2 Potencial maderable

El potencial maderable, hace referencia a los volúmenes de madera proporcionados por el inventario forestal de los tipos de bosque anteriormente agrupados, como bosques maderables.

4.5.2.1 Análisis estadístico

El cuadro 4-18 presenta un resumen de los principales valores estadísticos comparativos, obtenidos para número de árboles y volúmenes de los bosques maderables, en las tres regiones fitogeográficas.

De estos datos, merece destacarse el coeficiente de variación (CV) para la región I, donde los grupos de tipos de bosques Ba, Bb y Bc, presentan valores de variación que fluctúan entre 25% y 29%; los parámetros número de árboles y volumen indican que el grado de dispersión entre los individuos no es muy alto, o sea, que existe una relativa homogeneidad en la población, la cual guarda relación con el número de árboles por clases diamétricas y a su poca o ninguna alteración antrópica.

El bosque denominado Aa, presenta coeficientes de 36% y 42%, para número de árboles y volúmenes respectivamente, lo cual indica una relativa heterogeneidad, o sea, que entre D.A.P y la altura comercial de los árboles existe variabilidad.

Para la región II, en los grupos de bosques Aa, Ba y Bb, el coeficiente de variación para los parámetros número de árboles y volumen, varía entre 31% y 50%, lo cual señala una relativa heterogeneidad entre su población, o sea, que existe variabilidad entre masa arbolada con diámetros pequeños y aquellos que presentan diámetros superiores al metro; sobre estos bosques tiende a intensificarse la colonización, mientras que en el bosque Bc, donde el grado de disección es profundamente ondulada y su estructura dinámica ha sufrido poca alteración, el coeficiente de variación es inferior al 14%.

La región III, comprende una gama de vegetación generalmente poco desarrollada, con árboles emergentes, escasos y aislados, así como gran número de especies con diámetros inferiores a 50 centímetros. Estas características tienden a manifestarse en el coeficiente de variación, que oscila entre el 22% y 40% en cuanto a número de árboles y volúmenes, para los tipos de bosques analizados (Aa y Bb); este valor indica que la población tiende a ser homogénea.

Para resumir, en cuanto al nivel del levantamiento del inventario forestal en el área, se tiene para todos los bosques una precisión promedia del 15%.

4.5.2.2 Areas e intensidad de muestreo

La ubicación geográfica de las áreas muestreadas por región fitogeográfica, grupo y tipos de bosque con sus respectivos volúmenes, se presenta en los cuadros 4-19 y 4-20, respectivamente.

En el cuadro 4-19, aparecen los datos de distribución de superficies por región fitogeográfica y por grupos de tipos de bosque, con su respectiva intensidad de muestreo.

En total fueron muestreadas 1.048 hectáreas, lo que significa una intensidad promedio de muestreo. de 0,0036%.

En la región fitogeográfica I fueron muestreadas 603 hectáreas; en la región fitogeográfica II, 241 hectáreas y en la región fitogeográfica III se muestrearon 204 hectáreas.

La intensidad de muestreo por región oscila entre 0,0021% (región II): y 0,0052% para la región fitogeográfica III. La región I presenta una intensidad de muestreo de 0,0044%.

La intensidad de muestreo por grupo de tipos de bosque, oscila entre 0,0028% para el grupo Bc y 0,015% para el grupo Aa.

Los grupos de tipos de bosque Ba, Bb y Bc, que desde el punto de vista maderable son los más importantes, tuvieron una intensidad de muestreo promedio de 0,0045%.

4.5.2.3 Superficies de bosques maderables

De acuerdo con los resultados del cuadro 4-19, se tiene que 29,1 millones de hectáreas, equivalentes al 77,4% de la superficie total estudiada, están ocupadas por bosques naturales maderables. De éstos, 13.7 millones de hectáreas, equivalentes al 47%, están localizadas en la región fitogeográfica I; 11,5 millones de hectáreas (39,4%), están localizadas en la región fitogeográfica II y 3,9 millones de hectáreas, equivalentes a 13,6%, están localizadas en la región fitogeográfica III.

El 87% de los bosques naturales maderables existentes en el área de estudio están ubicados en la formación I: Bosques densos y heterogéneos de la región fisiográfica B (terrazas y superficies de erosión); el 10,4% en áreas de

Cuadro No. 4 - 18

RESUMEN DE VALORES ESTADISTICOS COMPARATIVOS POR TIPO DE BOSQUE Y POR REGION FITOGEOGRAFICA

Fórmula	REGION: II								REGION: III								REGION: III							
	Tipos de bosque								Tipos de bosque								Tipos de Bosque							
	Aa		Ba		Bb		Bc		Aa		Ba		Bb		Bc		Aa		Ba		Bb		Bc	
	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen	Arboles	Volumen
	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.	No./ha.	m³/ha.
Número de muestras n	15	15	157	157	301	301	130	130	5	5	142	142	64	64	30	30	98	98	—	—	18	18	—	—
Promedio $\bar{X}=\frac{\Sigma x}{n}$	103.3	123.4	109.3	124.8	113.7	132.3	121.5	132.7	89.6	88.6	79.4	92.6	89.3	85.6	120.3	125.9	97.2	91.1	—	—	94.9	91.1	—	—
Varianza $S^2=\frac{\Sigma\left[x^2-(x)^2/n\right]}{n-1}$	1359.2	2643.2	570.9	1325.5	598.0	1051.5	493.1	1508.5	147.3	1373.5	1010.8	2078.9	1642.0	759.3	159.0	322.1	823.4	452.3	—	—	901.2	1418.1	—	—
Desviación Standard $S=\sqrt{S^2}$	36.9	51.51	23.9	36.4	24.5	32.4	22.2	38.8	27.3	37.1	31.8	45.6	40.5	27.6	12.6	18.0	28.7	21.3	—	—	30.0	37.6	—	—
Coeficiente de variación $CV=\frac{S}{\bar{x}}100$	35.7	41.8	21.9	29.2	21.5	24.5	18.3	29.3	30.5	41.9	40.0	49.3	45.4	32.2	10.5	14.3	31.5	21.9	—	—	41.3	31.6	—	—
Error Standard $S_{\bar{x}}=\frac{S}{\sqrt{n}}$	9.5	13.3	1.9	2.9	1.4	1.9	2.0	3.4	12.2	16.6	2.7	3.8	5.1	3.4	2.3	3.3	2.9	2.2	—	—	8.9	7.1	—	—
Precisión $Sx\%=\frac{S\bar{x}}{\bar{x}}100$	9.2	10.8	1.8	2.3	1.2	1.4	1.6	2.6	13.6	18.7	3.4	4.1	5.7	4.0	1.9	2.6	3.2	2.2	—	—	9.7	7.5	—	—
Límites de confianza $LC=\bar{x}=S\bar{x}+t$	123.5	151.7	113.1	130.6	116.5	136.1	125.5	139.5	121.0	131.3	84.8	100.2	99.5	92.4	124.9	132.5	103.0	95.5	—	—	112.7	105.3	—	—
Límites de libertad t=2																								
5 % Nivel de Probabilidad	83.1	95.1	105.5	119.0	110.9	128.5	117.5	125.9	58.2	45.9	74.0	85.0	79.1	78.8	115.7	119.3	91.4	86.7	—	—	77.1	76.9	—	—

Cuadro No. 4 - 19

UBICACION DE AREAS DE MUESTREO Y SUS RESPECTIVOS VOLUMENES

Región Fitogeográfica	Número de la muestra	Agrupación de tipo de bosque	Tipo de bosque inventariado	Frente de Inventario - Ubicación	Muestras ha	Volúmenes (m^3/ha)		
						Comercial	Potencial	TOTAL
		Aa	A_2 A_3	Muestras de reconocimiento fluvial	15	—	—	—
				Subtotal	15	—	—	—
	1		B_{11}	Km 15.5 - carretera Leticia -Tarapacá	30	33.7	65.3	158.5
	12		B_{11}	Caño Tigre - río Caquetá	15	21.1	41.0	127.9
	9	Ba	B_{11}	Santa Julia - río Igaraparaná - río Putumayo	30	18.0	42.1	101.2
	16		B_{11}	María Cristina - río Caquetá	30	13.3	47.6	118.4
	18		B_{11}	La Argentina - río Caguán	30	23.4	54.2	115.2
				Otras muestras	22	—	—	—
				Subtotal	157			
	4		B_2	Río Loreto Yacú - río Amazonas	30	20.0	43.5	129.0
	3		B_2	Río Amacayacú - río Amazonas	30	33.4	75.9	162.4
	2		B_2	Km 20 - carretera Leticia - Tarapacá	30	24.6	50.0	124.1
	5		B_2	Río Cothue - Trapecio Amazónico	30	31.0	59.8	134.7
I	6	Bb	B_2	Caño Alegría - río Putumayo	30	26.0	33.5	116.2
	7		B_2	Caño Gaudencia - río Putumayo	30	24.3	58.4	114.4
	13		B_2	Caño Tigre - río Caquetá	15	16.0	35.0	140.1
	11		B_2	Río Pama - río Caquetá	30	14.9	75.8	126.0
	15		B_2	La Chorrera - río Igaraparaná	30	12.2	75.3	143.0
	19		B_2	Puerto Boy - río Caquetá	30	26.0	58.8	119.0
				Otras muestras	16	—	—	—
				Subtotal	301			
	10		B_3	Bocas del río Cahuinari - río Caquetá	30	25.9	33.8	135.6
	14		B_3	Dos islas - río Caquetá	30	19.8	78.2	148.0
	8	Bc	B_3	Río Buri - Buri - río Putumayo	30	32.4	42.4	116.1
	17		B_3	Río Cuemani - río Caquetá	30	13.4	43.5	130.4
				Otras muestras	10	—	—	—
				Subtotal	130			
				Total	603			
		Aa	A_3	Muestras de reconocimiento fluvial	5	—	—	—
				Subtotal	5	—	—	—
	23		B_{12}	Charco Verde - río Vaupés	30	33.9	75.3	144.9
	22	Ba	B_{12}	Puerto Remolino - río Vaupés	30	12.0	42.3	101.3
	24		B_{12}	Caño Grande - El Retorno - San José del Guaviare	30	12.3	55.8	87.5
	26		B_{12}	Trocha ganadera - San José del Guaviare	30	5.8	15.1	33.5
				Otras muestras	22	—	—	—
				Subtotal	142			
II	25	Bb	B_2	Trocha La Vorágine - El Retorno - San José del Guaviare	30	9.7	34.0	63.9
	21		B_2	Caño Arara - río Vaupés	30	28.7	49.0	105.0
				Otras muestras	4	—	—	—
				Subtotal	64			
	20	Bc	B_3	Puerto Mesay - río Mesay	30	20.5	61.2	125.9
				Subtotal	30			
				Total	241			
	28		A_3	Buenavista - río Inírida	30	15.6	21.3	100.4
	29	Aa	A_2	Caño Guariben - río Inírida	30	13.6	19.0	88.8
	30		A_2	Río Cuayare - río Inírida	16	15.3	12.3	69.1
				Otras muestras de reconocimiento en varios sitios	22	—	—	—
		Bb	B_2	Muestras de reconocimiento	18	10.2	29.4	91.1
III	27	Sa	S5	Puerto Antioquia, río Vaupés	30	19.7	19.3	130.5
			S4	Otras muestras	58	—	—	—
				Total	204			
				GRAN TOTAL	1.048			

Cuadro 4 - 20

DISTRIBUCION DE SUPERFICIE POR GRUPO DE TIPOS DE BOSQUE E INTENSIDAD DE MUESTREO

Región fitogeográfica	Grupos de tipos de bosque					Totales	%
	Aa	Ba	Bb	Bc	Sa		
I							
Superficie total de bosques maderables	421.800	1.933.000	8.465.000	2.865.000	—	13.684.800	47,0
% por región	3,1	14,1	61,9	20,9	—	100,0	
Superficie inventariada	15	157	301	130	—	603	
Intensidad de muestreo	0,0035	0,0081	0,0036	0,0045	—	0,0044	
II							
Superficie total	156.400	5.430.300	3.350.000	2.476.000	45.900	11.458.600	
% por región	1,4	47,4	29,2	21,6	4,0	100,0	
Superficie inventariada	5	142	64	30	—	241	39,4
Intensidad de muestreo	0,0032	0,0026	0,0019	0,0012	—	0,0021	
III							
Superficie total	190.000	141.500	333.000	329.000	2.967.000	3.960.500	
% por región	4,8	3,6	8,4	8,3	74,9	100,0	
Superficie inventariada	98	—	18	—	88	204	13,6
Intensidad de muestreo	0,0051	—	0,0054	—	0,0030	0,0052	
TOTALES	768.200	7.504.800	12.148.000	5.670.000	3.012.900	29.103.900	
%	2,6	25,3	41,7	19,5	10,4	100	
Superficie inventariada	118	599	383	160	88	1.048	100,0
Intensidad de muestreo	0,0154	0,008	0,0032	0,0028	0,0029	0,0036	
Superficie total	37.585.000 ha: 100%						
Superficies de bosques maderables	29.103.900 ha: 77,4%						
Superficie no maderable	8.481.100 ha: 22,6%						

sabanas con bosques maderables y el 2,6% de bosques maderables en la llanura aluvial (región fisiográfica A).

El grupo de bosques más abundante es el grupo Bb, que comprende los bosques de superficie disectadas B2, los cuales agrupan una superficie de 12,1 millones de hectáreas, equivalentes al 41,6% de la superficie total de bosques naturales maderables.

El 70% de este grupo de tipos de bosques (Bb), está localizado en la región fitogeográfica I; el grupo de tipos de bosques más pequeños Aa (llanura aluvial de bosques maderables A2 - A3) ocupa una superficie de 768.200 hectáreas, equivalentes al 2,6% de la superficie de bosques naturales maderables existentes en el área estudiada; el 55% de este grupo (Aa) se encuentra ubicado en la región fitogeográfica I.

4.5.2.4 Volúmenes por hectárea

En el cuadro 4-21, se presentan los datos del número de árboles, área basal y volumen total, comercial y potencial por hectárea, de los árboles maderables con diámetro superior a 25 centímetros, para cada grupo de tipos de bosques y región fitogeográfica.

También se presentan, los valores mayores de volumen maderable para los grupos de bosques Bc y Bb de la región fitogeográfica I (B_3 y B_2 respectivamente); el número de árboles por hectárea es de 114 para el grupo Bb y de 121 para el grupo Bc, lo cual establece un promedio de 1,1 m^3 de madera por árbol para estos dos grupos (Bc y Bb). El volumen total por hectárea más bajo se presenta para el grupo Sa (sabanas maderables), con un total de 79,5 m^3/ha; el número de árboles por hectárea para este grupo de tipos de vegetación es de 79,2 m^3, lo cual indica un promedio de 1 m^3 por árbol.

En el cuadro 4-22 se presentan los datos del número de árboles, área basal y volumen total, comercial y potencial por hectárea, de los árboles maderables con diámetro superior a 45 centímetros, para cada grupo de tipos de cada región fisiográfica. El mayor volumen total encontrado en el área es de 68 m^3/ha para el grupo de tipos de bosques Bb, correspondientes a la región I; el número de árboles para este grupo es de 26,2 lo que indica un promedio de 2,6 m^3 por árbol. El menor valor de volumen total por hectárea se presenta en el grupo de tipos de bosques Aa, de la región II con 34,0 m^3/ha; el número de árboles para este grupo es de 14,2 lo que indica un promedio de 2,4 m^3 de madera total por árbol.

Cuadro No. 4 - 21
NUMERO DE ARBOLES, AREA BASAL Y VOLUMENES POR HECTAREA DE LOS ARBOLES MADERABLES CON DIAMETRO MAYOR DE 25 CM POR REGIONES FITOGEOGRAFICAS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

REGION FITOGEOGRAFICA	Datos de Inventario por ha.	GRUPO DE TIPOS DE BOSQUE				
		Aa	Ba	Bb	Bc	Sa
I	Número de árboles	103,3	109,3	113,7	121,5	—
	área basal (1)	14,1	14,5	15,2	15,9	—
	vol. total (2)	123,4	124,8	132,3	132,7	—
	vol. comercial	18,5	22,1	23,6	22,5	—
	vol. potencial	55,0	51,2	58,3	49,5	—
II	Número de árboles	89,6	79,4	89,3	120,3	79,2
	área basal (1)	10,4	11,4	11,4	13,4	10,3
	vol. total (2-4)	88,6	92,6	85,6	125,9	79,5
	vol. comercial	19,9	17,2	19,7	20,5	14,2
	vol. potencial	35,8	46,3	42,1	61,2	10,2
III	Número de árboles	97,2	95,0	95,0	95,0	79,2
	área basal (1)	12,0	13,7	13,7	13,7	10,3
	vol. total (2-3)	91,1	91,1	91,1	91,1	79,5
	vol. comercial	13,0	10,2	10,2	10,2	14,2
	vol. potencial	19,9	29,4	29,4	29,4	10,2

1. Metros cuadrados
2. Metros cúbicos
3. Promedio para los grupos Ba, Bb y Bc de la región III
4. Promedio para el grupo de bosque Sa de las dos regiones.

4.5.2.5 Estimativo del potencial maderable

El estimativo del potencial maderable de la Aamzonia colombiana, está basado en los datos de las superficies para cada grupo de tipo de bosques (Cuadro 4-20) y en el volumen promedio por hectárea de las especies arbóreas a partir de 25 y 45 centímetros D.A.P (Cuadros 4-21 y 4-22). Este estimativo se presenta en los cuadros 4-23 y 4-24.

El volumen total existente en la región amazónica, para árboles con diámetros superiores a 25 centímetros, es de 3.238,5 millones de m de madera; de esta cifra, 581,6 millones de m^3, equivalentes al 18%, corresponden a especies comerciales; 1.373,8 millones de m^3, equivalentes al 42% del volumen total, pertenecen a las especies potencialmente comerciales; y el 40% restante corresponde a volúmenes de las especies de uso desconocido.

La región I contiene 1.793,3 millones de m^3, equivalentes al 55% del volumen total; la región II contiene 1.118,8 millones equivalentes al 35%; y la región III, 326,4 millones, equivalentes al 10% restante. El grupo de tipos de bosques con mayor contenido maderable, en razón de su superficie, es el Bb, que contiene 1.437 millones, equivalentes al 44% del volumen total de maderas; el 78% del volumen maderable de este tipo de bosque (1.119,9 millones de m^3) se encuentra en la región fitogeográfica I. El grupo de tipos de bosques con menor contenido maderable es el Aa (bosque de llanura aluvial) con 83,2 millones de m^3, equivalentes al 2,6% del volumen total existente; el 63% del volumen de este grupo (52 millones de m^3) se encuentra en la región fitogeográfica I.

El volumen total existente en la región estudiada, para especies con diámetros superiores a 45 centímetros, es de 1.629,2 millones de m^3 (50% del volumen total para diámetros superiores a 25 centímetros); de este, 292,7 millones de m^3, equivalentes al 18%, corresponde a especies comerciales; y 708,9 millones de m^3, equivalentes al 43,5%, corresponden a especies potenciales.

Según estos resultados, la región I contiene el 57% de este volumen total; la región II el 33% y la región III el 10% restante. El grupo de tipos de bosques con mayor volumen total es el Bb, que contiene 747,3 millones de m^3, equivalentes al 46% del volumen total existente para diámetros D.A.P. superiores a 45 centímetros. El 80% de este volumen se encuentra en la región fitogeográfica I. El grupo de tipos de bosques Aa presenta un volumen total de 40,4 millones de m^3, equivalentes al 2,5% del volumen total; el 67% del volumen de este grupo está localizado en la región fitogeográfica I.

4.5.2.6 Especies de interés maderable

En este aparte se hace un análisis preliminar, orientado a determinar las especies de interés para el aprovechamiento forestal en la Amazonia colombiana. El análisis está basado en la importancia silvicultural de las especies establecidas, con base en el análisis estructural y en las propiedades físicas de la madera, establecidas a partir de los análisis tecnológicos preliminares realizados en el laboratorio De acuerdo con los resultados de este análisis se ha hecho, una reubicación de las especies de los grupos comercial y potencialmente comercial; además, se ha estimado el volumen promedio por hectárea para estos dos grupos y su correspondiente porcentaje con relación al volumen total por

Cuadro No. 4 - 22

NUMERO DE ARBOLES, AREA BASAL Y VOLUMENES POR HA. DE LOS ARBOLES MADERABLES CON DIAMETRO MAYOR DE 45 CM

REGION FITOGEOGRAFICA	Datos de Inventario por ha.	GRUPO DE TIPOS DE BOSQUE				
		Aa	Ba	Bb	Bc	Sa
I	No. de árboles	24,8	24,4	26,2	26,9	—
	Area basal (1)	—	—	—	—	—
	Vol. total (2)	64,6	64,2	68,0	65,8	—
	Vol. comercial	9,1	11,9	12,3	10,5	—
	Vol. potencial	29,7	27,7	30,3	25,2	—
II	No. de árboles	14,2	20,0	18,0	20,0	17,2
	Area basal (1)	—	—	—	—	—
	Vol. total (2-4)	34,0	52,7	40,1	43,9	36,3
	Vol. comercial	7,5	10,0	9,4	7,6	6,6
	Vol. potencial	15,7	27,0	21,8	25,3	4,5
III	No. de árboles	19,4	24,3	24,3	24,3	17,2
	Area basal (1)	—	—	—	—	—
	Vol. total (2-3)	41,4	52,4	52,4	52,4	36,3
	Vol. comercial	4,9	6,4	6,4	6,4	6,6
	Vol. potencial	8,9	17,6	17,6	17,6	4,5

1. Metros cuadrados
2. Metros cúbicos
3. Promedio para los grupos Ba., Bb y Bc de la región III
4. Promedio para los grupos Sa de las dos regiones

Cuadro No. 4 - 23

ESTIMATIVO DE VOLUMENES EXISTENTES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA PARA ARBOLES MADERABLES CON DIAMETRO SUPERIOR A 25 CM.

Región		GRUPO DE TIPOS DE BOSQUE					TOTAL
		Aa	Ba	Bb	Bc	Sa	
I	Area*	421,8	1.933,0	8.465,0	2.865,0	—	13.684,8
	Vol. total	52,0	241,3	1.119,9	380,1	—	1.793,3
	Vol. comercial	7,8	42,7	199,8	64,5	—	314,8
	Vol. potencial	23,2	99,0	493,5	141,8	—	757,5
II	Area*	156,4	5.430,3	3.350,0	2.476,0	45,9	11.458,6
	Vol. total	13,9	502,8	286,8	311,7	3,6	1.118,8
	Vol. comercial	3,1	93,4	66,0	50,8	0,7	214,0
	Vol. potencial	5,6	251,4	149,5	151,5	0,5	558,5
III	Area*	190,0	141,5	333,0	329,0	2.967,0	3.960,5
	Vol. total	17,3	12,9	30,3	30,0	235,9	326,4
	Vol. comercial	2,5	1,4	3,4	3,4	42,1	52,8
	Vol. potencial	3,8	4,2	9,8	9,7	30,3	57,8
TOTAL	Area*	768,2	7.504,8	12.148,0	5.670,0	3.012,9	29.103,9
	Vol. total	83,2	756,9	1.437,0	721,9	239,5	3.238,5
	Vol. comercial	13,4	137,5	269,2	118,7	42,8	581,6
	Vol. potencial	32,6	354,6	652,8	303,0	30,8	1.373,8

*Superficie en miles de ha., volumen en millones de m^3

Cuadro No. 4 - 24

ESTIMATIVO EN VOLUMENES EXISTENTES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA, PARA ARBOLES MADERABLES CON DIAMETRO SUPERIOR A 45 CM.

Región		Grupos de tipos de bosques					TOTAL
		Aa	Ba	Bb	Bc	Sa	
I	Area*	421,8	1.963,0	8.465,0	2.865,0	—	13.684,8
	Vol. total	27,2	124,1	595,6	188,5	—	935,4
	Vol. comercial	3,8	23,0	104,1	30,1	—	161,0
	Vol. potencial	12,5	53,5	256,5	72,2	—	934,7
II	Area*	156,4	5.430,3	3.350,0	2.476,0	45.9	11.458,6
	Vol. total	5,3	286,2	134,3	108,7	1.7	536,2
	Vol. comercial	1,2	54,3	31,5	18,8	0.3	106,1
	Vol. potencial	2,5	146,6	73,0	72,6	0.2	284,9
III	Area*	190,0	141,5	333,0	329,0	2.967.0	3.960,5
	Vol. total	7,9	7,4	17,4	17,2	107.7	157,6
	Vol. comercial	0,9	0,9	2,1	2,1	19.6	25,6
	Vol. potencial	1,7	2,5	5,9	5,8	13.4	29,3
TOTAL	Area*	768,2	7.504,8	12.148,0	5.670,0	3.012.9	29.103,9
	Vol. total	40,4	417,7	747,8	314,4	109.4	1.629,2
	Vol. comercial	5,9	78,2	137,7	51,0	19.9	292,7
	Vol. potencial	16,7	202,6	335,4	140,6	13.6	708,9

*Superficie en miles de ha., volúmenes en millones de m^3

hectárea, de cada región fitogeográfica. Para las regiones I y II, este porcentaje ha sido establecido con relación a los volúmenes totales por hectárea, ponderados para todos los grupos de tipos de bosques existentes en estas regiones. En razón de la disparidad de especies y volúmenes para los tipos de bosques presentes en la región III, los porcentajes de volumen, fueron estimados en forma separada para cada uno de ellos.

El procedimiento seguido para este análisis comprende los siguientes pasos:

i) Determinación de las especies de interés silvicultural.

ii) Reubicación preliminar de especies de interés silvicultural incluidas en las categorías comercial y potencialmente comercial.

iii) Estimativo de volúmenes por hectárea y porcentajes por región fitogeográfica.

iv) Estimativo de los volúmenes totales para la región amazónica.

i) *Determinación de especies de interés maderable*

Con base en el cuadro 4-25, se determinaron las especies forestales con I.V.I. superior al promedio de cada región. Para la región I, se encontraron 5 especies comerciales, 16 potencialmente comerciales y 7 no comerciales. Para la región II, se encontraron 8 especies comerciales, 15 potencialmente comerciales y 5 no comerciales. En la región III, se encontraron para el grupo 4a, 5 especies comerciales, 6 potencialmente comerciales y 7 no comerciales; para el grupo Bb, se encontraron 5 especies comerciales, 6 potencialmente comerciales y 6 no comerciales; en el grupo Sa, se encontraron 5 especies comerciales, 6 potencialmente comerciales y 6 especies no comerciales. Todo lo anterior, está de acuerdo con la distribución originalmente establecida para el procesamiento de datos de inventario.

ii) *Reubicación preliminar de especies*

Para la reubicación de las especies en las categorías comercial, potencialmente comercial y no comercial, se tomaron como base los valores del peso específico seco al aire (PEsa) y la estabilidad dimensional (Bt/Br), que aparecen en el cuadro 4-7, sin olvidar que, en las condiciones actuales de la región amazónica, el transporte mayor de trozas debe hacerse por agua, se incluyeron en la categoría no comercial las especies cuyo PEsa es superior a 0,9; tomando como base el coeficiente de contracción, se agruparon como especies comerciales las que presentaron un coeficiente menor de 1,9 y como especies potencialmente comerciales las que presentaron un coeficiente mayor que el anotado.

En el cuadro 4-26, se presentan las especies de cada región con I.V.I. superior al promedio, reubicadas de acuerdo con estos parámetros. Para la región I, quedaron incluidas 13 especies en la categoría comercial con un volumen

Cuadro No. 4 - 25

ESPECIES DE INTERES MADERABLE

ESPECIES COMERCIALES			REGION I *		REGION II *		REGION III **					
CODIGO	NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	IVI	VOLUMENES Prom. pond. M^3/ha/esp.	IVI	VOLUMENES Prom. pond. M^3/ha./esp.	IVI Aa	IVI Bb	VOLUMENES Prom. pond. M^3/ha/esp. Sa	VOLUMENES Prom. pond. M^3/ha/esp. Aa	VOLUMENES Prom. pond. M^3/ha/esp. Bb	VOLUMENES Prom. pond. M^3/ha/esp. Sa
1.02	Sangre toro	*Virola carinata*	10.81	4.85	3.67	0.92	9.13	8.66	2.30	2.78	2.31	0.30
1.04	Cabo de hacha	*Iryanthera laevis*	8.11	2.38	9.54	2.74	7.60	3.13	2.44	2.01	0.98	0.31
1.08	Vaco	*Brosimum utile ssp. ovatifolium*	5.54	2.43	6.50	2.03	2.06	5.66	13.12	0.27	1.41	2.82
1.09	Barbasco	*Caryocar glabrum*	—	—	—	—	2.57	4.19	6.29	0.49	0.68	1.12
1.12	Madre de agua	*Osteophloeum platyspermum*	—	—	5.03	1.79	—	—	—	—	—	—
1.16	Comino real	*Ocotea costulata*	4.80	1.65	4.49	1.31	6.43	6.08	5.87	1.90	1.38	1.03
1.17	Amarillo	*Nectandra sp.*	—	—	7.85	1.85	—	—	—	—	—	—
1.19	Achapo	*Cedrelinga catenaeformis*	—	—	4.45	2.15	—	—	—	—	—	—
1.22	Siringa	*Hevea guianensis*	6.58	2.34	6.54	1.76	—	—	—	—	—	—
2.01	Palo de arco	*Tabebuia serratifolia*	—	—	3.92	1.14	—	—	—	—	—	—
2.02	Anime	*Protium polybotrium*	4.86	1.55	3.42	0.83	—	—	—	—	—	—
2.03	Costillo	*Aspidosperma oblongum*	3.14	1.23	—	—	—	—	—	—	—	—
2.04	Caraño	*Dacryodes nitens*	—	—	4.12	1.22	—	—	—	—	—	—
2.06	Acapú	*Minquartia guianensis*	3.82	1.25	—	—	—	—	—	—	—	—
2.07	Algarrobo	*Hymeanea oblonguifolia*	—	—	5.82	1.71	—	—	—	—	—	—
2.11	Apacharama	*Licania micrantha*	5.02	2.03	5.69	2.29	—	—	—	—	—	—
2.12	Matamatá	*Eschweilera amazonica*	13.73	7.35	—	—	—	—	—	—	—	—
2.13	Carguero	*Couratari stellata*	11.98	6.20	9.02	3.35	8.00	4.66	6.41	1.82	1.33	0.98
2.17	Palo pintura	*Vochysia vismiaefolia*	3.06	1.27	4.09	1.22	—	—	—	—	—	—
2.18	Arenillo	*Qualea paraensis*	4.57	2.59	16.57	7.89	14.55	22.94	7.94	5.55	8.90	1.95
2.20	Caimarón	*Pourouma cecropiaefolia*	7.32	2.56	9.72	3.63	3.28	5.57	2.69	0.69	1.23	0.40
2.22	Tres tablas	*Dialium guianense*	4.69	2.23	8.77	2.20	3.07	13.06	5.09	0.46	3.73	0.58
2.28	Guamo	*Inga acrocephala*	12.13	5.32	16.94	6.14	4.63	5.56	6.61	1.05	1.10	0.89
2.29	Dormilón	*Parkia multijuga*	7.16	3.99	12.74	5.62	3.69	8.26	5.54	1.09	2.52	1.83
2.30	Zapote	*Sterculia colombiana*	5.71	2.97	—	—	—	—	—	—	—	—
2.32	Charapillo	*Dipteryx micrantha*	4.64	2.06	—	—	—	—	—	—	—	—
2.34	Latape de altura	*Guarea purusana*	2.67	0.78	—	—	—	—	—	—	—	—
2.42	Capinurí	*Pseudolmedia laevis*	4.85	1.65	6.49	2.22	—	—	—	—	—	—
2.43	Guapí	*Perebea sp.*	—	—	4.79	1.39	—	—	—	—	—	—
2.48	Tacay	*Caryodendron orinocense*	—	—	3.28	0.01	—	—	—	—	—	—
3.01	Caimo	*Pouteria sp.*	14.24	6.98	14.11	5.42	—	—	—	—	—	—
3.02	Vara santa	*Tachigalia polyphylla*	5.25	3.11	—	—	—	2.93	—	0.21	—	—
3.10	Balata	*Chrysophyllum sp.*	—	—	—	—	—	5.01	—	—	0.66	—
3.13	Costillo de danta	*Swartzia sp.*	—	—	—	—	—	3.02	13.42	—	0.92	4.33
3.20	Invira	*Guatteria sp.*	3.28	1.24	—	—	—	—	3.85	—	—	0.65
3.21	Majagua	*Rollinia sp.*	5.58	2.16	3.33	1.13	6.94	—	—	2.01	—	—
3.24	Cafeto	*Humiria balsamifera*	2.63	1.15	3.77	1.15	—	—	—	—	—	—
3.28	Zapato (yevaro)	*Eperua purpurea*	—	—	—	—	14.56	4.96	51.09	6.88	1.77	18.83
3.34	Palo de pescado	*Bocageopsis multiflora*	—	—	3.45	0.98	3.16	—	—	0.64	—	—
3.38	Cafetarana	*Micranda spruceana*	—	—	—	—	6.54	—	—	2.61	—	—
3.41	Arrayán	*Calyptrantes sp.*	—	—	—	—	—	—	6.26	—	—	1.19
3.42	Marimari	*Cynometra martiana*	—	—	—	—	6.95	—	—	2.39	—	—
3.57	Jificona	*Mastichodendron sp.*	3.21	1.43	—	—	—	6.07	—	—	1.66	—
3.66	Huesito	*Ladenbergia sp.*	—	—	—	—	3.18	—	—	0.79	—	—
3.69	Platanote	*Himatanthus articulatus*	—	—	3.51	0.74	—	—	8.17	—	—	1.29
3.70	Cuyubi	*Alchornea triplinervia*	5.29	2.85	—	—	—	—	—	—	—	—

—No existe información por encontrarse por debajo del promedio ponderado asumido.

*Promedios ponderados para valores de IVI y volúmenes para los grupos de tipos de bosques de terrazas y superficies de erosión (Ba., Bb y Bc).

**Valores no ponderados por presentar diferentes grupos de tipos de bosques.

Cuadro No. 4 - 26

REUBICACION DE LAS ESPECIES COMERCIALES DE VALOR MADERABLE

Código	Nombre común	Región I PESa	Región I Bt Br	Región I Vol./ha. (prom.)	Región II PESa	Región II Bt Br	Región II Vol. ha.	Región III PESa	Región III Bt Br	Región III Volumen ha Aa	Región III Volumen ha Bb	Región III Volumen ha Sa
	ESPECIES COMERCIALES			37%			40%					
1.02	Sangre toro	0.47	1.49	4.85	0.60	1.65	0.92	0.46	1.89	2.78	2.31	0.30
1.04	Cabo de hacha	0.74	1.54	2.38	0.67	1.84	2.74	0.67	1.84	2.01	0.98	0.31
1.22	Siringa	0.77	1.63	2.34	0.71	1.70	1.76	—	—	—	—	—
1.08	Vaco	0.51	1.59	2.43	0.59	1.65	2.03	—	—	—	—	—
1.16	Comino real	0.71	1.61	1.65	0.65	1.57	1.31	0.75	1.51	1.90	1.38	1.03
2.11	Apacharama	0.82	1.51	2.03	—	—	—	—	—	—	—	—
2.02	Anime	0.56	1.55	1.55	—	—	—	—	—	—	—	—
2.42	Capinurí	0.84	1.59	1.65	0.82	1.85	2.22	—	—	—	—	—
2.32	Charapillo	0.58	1.84	2.06	—	—	—	—	—	—	—	—
2.18	Arenillo	0.71	1.71	2.59	0.68	1.71	7.89	0.79	1.71	5.55	8.90	1.95
2.03	Costillo	0.84	1.69	1.23	—	—	—	—	—	—	—	—
2.34	La tape de altura	0.81	1.77	0.78	—	—	—	—	—	—	—	—
3.02	Vara santa	0.61	1.71	3.11	—	—	—	0.55	1.45	0.21	—	—
1.17	Amarillo	—	—	—	0.56	1.82	1.85	—	—	—	—	—
1.12	Madre de agua	—	—	—	0.43	—	1.79	—	—	—	—	—
1.19	Achapo	—	—	—	0.71	1.71	2.15	—	—	—	—	—
2.04	Caraño	—	—	—	0.67	1.34	1.22	—	—	—	—	—
3.13	Costillo de danta	—	—	—	—	—	—	0.75	1.54	—	0.92	4.33
3.38	Cafetavana	—	—	—	—	—	—	0.72	1.47	2.61	—	—
3.41	Arrayán	—	—	—	—	—	—	0.88	1.35	—	—	1.19
	TOTAL			28.65			25.88			15.06	14.49	9.11
										43%	43%	23%
	ESPECIES POTENCIALES			28%			33%					
2.28	Guamo	0.69	2.13	5.32	0.69	2.13	6.14	0.74	2.13	1.05	1.10	0.89
2.13	Carguero	0.80	1.94	6.20	0.72	1.94	3.35	0.72	1.94	1.82	1.33	0.98
2.20	Caimarón	0.52	2.01	2.56	0.52	2.01	3.63	0.52	2.01	0.69	1.23	0.40
2.29	Dormilón	0.51	2.95	3.99	0.55	1.96	5.62	0.55	2.11	1.09	2.52	1.83
2.06	Acapú	0.81	2.52	1.25	—	—	—	—	—	—	—	—
2.17	Palo pintura	0.45	2.37	1.27	0.54	2.02	1.22	—	—	—	—	—
3.20	Invira	0.57	2.11	1.24	—	—	—	0.63	2.11	—	—	0.65
2.02	Incienso	—	—	—	0.75	2.06	0.83	—	—	—	—	—
3.34	Carguero	—	—	—	0.75	2.06	0.98	0.71	1.93	0.64	—	—
1.09	Barbasco	—	—	—	—	—	—	0.79	2.48	0.49	0.68	1.12
3.28	Zapato (yevaro)	—	—	—	—	—	—	0.86	2.01	1.09	1.77	18.83
3.66	Huesito	—	—	—	—	—	—	0.73	2.40	0.79	—	—
	TOTALES			21.83			21.77			13.45	8.63	24.7
										38%	26%	62%
	Resto de especies (8)		27.1	m^3/ha (35%)	Resto de especies	(10)	17.68m^3/ha (27%)	Resto de especies		6.79 (19%)	10.46 (31%)	5.76 (15%)

ponderado de 28,6 m^3/ha; 7 especies potencialmente comerciales con un volumen de 21,8 m^3/ha; las especies no comerciales, 8 en total, alcanzan un volumen de 27,1 m^3/ha; de las potencialmente comerciales, 7 especies-*apacharama, anime, capinurí, charapillo, arenillo, costillo* y *latape de altura*, ingresaron a la categoría de las especies comerciales y 3 especies, *matamatá, zapote* y *tres tablas*, ingresaron a la categoría de las comerciales, en razón de que su peso específico seco al aire (PEsa) es superior a 0,9. De la categoría no comercial, la especie *vara santa* ingresó a las comerciales y la especie *invira* a las potencialmente comerciales.

En la región II, fueron ubicadas 11 especies en la categoría comercial, con un volumen de 25,9 m^3/ha; 7 especies fueron ubicadas en la categoría potencialmente comercial con un volumen de 21,8 m^3/ha; las especies no comerciales, 10 en total, alcanzaron un volumen de 17,7 m^3/ha; de las potencialmente comerciales, 3 especies, *arenillo, capinurí* y *caraño*, ingresaron a la categoría de las especies comerciales; y 4 especies, *tres tablas, algarrobo, apacharama* y *palo de arco*, ingresaron a las categorías de las no comerciales (PEsa mayor de 0,9); el *carguero* (Código 3,34), de la categoría de las no comerciales, fue reubicado en la categoría de las potencialmente comerciales.

Para la región III, la reubicación de las especies se hizo de la siguiente forma:

—*Grupo de tipos de bosque Aa*: 6 especies comerciales con un volumen de 15,1 m^3/ha; 8 especies potencialmente comerciales con un volumen de 13,5 m^3/ha; las especies no comerciales (5), alcanzaron un volumen de 6,8 m^3/ha.

Grupo de tipos de bosques Bb: 5 especies comerciales con un volumen de 14,5 m^3/ha; 6 especies potencialmente comerciales con un volumen de 8,6 m^3/ha; 5 especies no comerciales presentan un volumen de 10,5 m^3/ha.

Grupo de tipos de bosques Sa: 6 especies comerciales con un volumen de 9,1 m^3/ha; 7 especies potencialmente comerciales con un volumen de 24,7 m^3/ha; las especies no comerciales, 4 en total, presentan un volumen de 5,8 m^3/ha.

En general, para todos los grupos de tipos de bosque de esta región, una de las especies de la categoría comercial *(Barbasco)* fue reubicada en la categoría de las potencialmente comerciales (Bt Br mayor de 1,9); de las especies potencialmente comerciales, una *(arenillo)* ingresó a la categoría comercial y otra *(tres tablas)* ingresó a la categoría de las no comerciales; 4 de las no comerciales, *costillo de danta, cafetarana, arrayán* y *vara santa*, ingresaron a la categoría de las comerciales; y 4 fueron reubicadas como potencialmente comerciales: *invira, huesito, carguero* y *zapato*.

iii) *Estimativo de volúmenes*

En el cuadro 4-27, se presenta el estimativo de los volúmenes por hectárea y su composición porcentual, para las categorías comercial, potencialmente comercial y no comercial, de acuerdo con la reubicación preliminar de las especies.

En general, para todas las regiones, se ha incrementado el volumen de las especies comerciales y el de las no comerciales y se ha disminuido el volumen de las potencialmente comerciales. Se debe tener en cuenta, que este estimativo solo ha incrementado las especies que presentaron un I.V.I. superior al promedio; por lo tanto las especies de I.V.I. menor conservaron su categoría original. Por otra parte, el volumen de la categoría no comercial se ha incrementado al trasladar a esta categoría las especies que no flotan. La apreciación es válida para sistemas de aprovechamiento en los que el transporte de trozas se realice por agua; pero al variar estas condiciones (transporte terrestre, o acuático sobre planchones, o en balsos de bloques o trozas en los cuales se puede combinar especies livianas y pesadas), es factible que muchas especies incluidas dentro de la categoría no comercial puedan ser aprovechadas.

De acuerdo con las cifras de este cuadro (4-27), se puede establecer de manera muy general la siguiente distribución porcentual para las tres regiones fitogeográficas:

—*Región I*: volúmenes de especies comerciales, 29,0%; volumen de especies potencialmente comerciales, 24,7%; y

Cuadro No. 4 - 27

ESTIMATIVO DE LA COMPOSICION PORCENTUAL DE LOS VOLUMENES POR HECTAREA PARA LAS CATEGORIAS DE ESPECIES COMERCIAL, POTENCIALMENTE COMERCIAL, Y NO COMERCIAL (D.A.P. > 25 CM)

Categorías	Región I		Región II		Región III					
	Vol.*	%	Vol.*	%	Vol. Aa	%	Vol. Bb	%	Vol. Sa	%
TOTAL	*131,1*	*100,0*	*100,0*	*100,0*	*91,1*	*100,0*	*91,1*	*100,0*	*79,2*	*100,0*
Comercial	38,0	29,0	30,1	30,1	20,6	22,6	17,9	19,6	17,7	22,3
Potencialmente comercial	32,4	24,7	29,5	29,5	22,7	24,9	19,2	21,1	28,3	35,7
No comercial	60,7	46,3	40,4	40,4	47,8	52,5	54,0	59,3	33,2	42,0

*Promedios ponderados para todos los grupos de tipos de bosque de la región con relación a los volúmenes totales del cuadro 4 - 23.

volumen de especies no comerciales 46,3% (En la clasificación inicial 17,5%, 42,4% y 40,1%, respectivamente).

—*Región II*: volúmenes de especies comerciales, 30,1%; volumen de especies potencialmente comerciales, 29,5% y volumen de especies no comerciales, 40,4%. (En la clasificación inicial, 18,8%, 49,1% y 32,1%, respectivamente).

—*Región III*: en el grupo de tipos de bosques Aa, especies comerciales, 22,6%; especies potencialmente comerciales, 24,9% y especies no comerciales, 52,5%. (En la clasificación inicial, 11,8% y 66,7%, respectivamente). En el grupo de tipos de bosques Bb: especies comerciales, 19,6%; potencialmente comerciales, 21,1% y especies no comerciales, 59,3%. (En la clasificación inicial, 12,2%; 33,6% y 54,2%; respectivamente). En el grupo de tipos de bosques Sa: especies de volumen comercial, 22,3%; potencialmente comerciales 35,7% y no comerciales, 42,0%. (En la clasificación inicial, 18,1%, 12,4% y 69,5%, respectivamente.

Los porcentajes anteriores han sido establecidos (para todos los casos) con relación al volumen total existente por hectárea.

iv) *Estimativo de los volúmenes totales para la región amazónica*

De acuerdo con estos valores, en el cuadro 4-28, se presenta el estimativo de los volúmenes comercial, potencialmente comercial y no comercial para las especies con diámetro superior o igual a 25 centímetros.

Al comparar este cuadro con los estimativos del cuadro 4-23, se observa que, en general, los volúmenes de las especies no comerciales se han incrementado en un 11,8% con relación al volumen inicialmente estimado; el volumen de las especies comerciales en un 59,4% y el volumen de las especies potencialmente comerciales se ha disminuido en un 36,2% con relación al volumen inicialmente estimado.

4.5.3 Potencial no maderable

El potencial no maderable de la Amazonia colombiana, está constituido por las especies productoras de frutos comestibles, fibras y maderas para artesanías, resinas y colorantes, aceites y grasas. Este potencial incluye especies de porte diverso, tales como árboles, palmas, arbustos, hierbas y bejucos.

Para el análisis cualitativo de este potencial se han elaborado varios cuadros con el nombre común y científico de la especie, la región fitogeográfica y el grupo de tipos de bosques en donde se encuentra También se incluyen algunas observaciones referentes a abundancia de las especies, tipo de planta y productos que se pueden obtener, además de sus aplicaciones.

El hecho de que las investigaciones realizadas por el Proyecto, sean de tipo exploratorio, no ha permitido estudiar todas las especies de la región de las cuales puedan obtenerse productos no maderables Así, se tiene la siguiente clasificación:

i) *Fibras y maderas artesanales*

En el cuadro 4-29, se presentan las especies productoras

Cuadro No. 4 - 28
ESTIMATIVO DE LOS VOLUMENES COMERCIALES, POTENCIALMENTE COMERCIALES Y NO COMERCIALES, DE ACUERDO CON LA REUBICACION DE LAS CATEGORIAS COMERCIALES (PARA D.A.P. > 25 CM). EN MILLONES DE M^3

Región	Volumen existente	GRUPOS DE TIPOS DE BOSQUES					Total
		Aa	Ba	Bb	Bc	Sa	
I	Vol. total	*52,0*	*241,2*	*1.119,9*	*380,2*		*1.793,3*
	Vol. comercial	15,1	69,9	324,8	110,3		520,1
	Vol. potencial	12,8	59,6	276,6	93,9		442,9
	Vol. no comercial	24,1	111,7	518,5	176,0		830,3
II	Vol. total	*13,9*	*502,8*	*286,8*	*311,7*	*3,6*	*1.118,8*
	Vol. comercial	4,2	151,3	86,3	93,8	1,1	336,7
	Vol. potencial	4,1	148,3	84,6	92,0	1,1	330,1
	Vol. no comercial	5,6	203,2	115,9	125,9	1,4	452,0
III	Vol. total	*17,3*	*12,9*	*30,3*	*30,0*	*235,9*	*326,4*
	Vol. comercial	3,9	2,5	5,9	5,9	52,6	70,8
	Vol. potencial	4,3	2,7	6,4	6,3	84,2	103,9
	Vol. no comercial	9,1	7,7	18,0	17,8	99,1	151,7
Total	Vol. total	*83,2*	*756,9*	*1.437,0*	*721,9*	*239,5*	*3.238,5*
	Vol. comercial	23,2	223,7	417,0	210,0	53,7	927,6
	Vol. potencial	21,2	210,6	367,6	192,2	85,3	876,9
	Vol. no comercial	38,8	322,6	652,4	319,7	100,5	1.434,0

Cuadro No 4 - 29
ESPECIES PRODUCTORAS DE FIBRAS Y MADERAS PARA TALLAS ARTESANALES

Nombre común	Nombre científico	Región y tipo de bosque	Tipo de planta	Productos
Palma chiqui-chiqui	*Leopoldinia piassaba*	III (B)	Palma	Fibras negras para cepillos y escobas (raíces, tallos)
Palma cumare-chambira	*Astrocaryum chambira*	I-II (B)	Palma	Lazos, hamacas, (hoja tierna)
Balay	*Ischnosiphon aruma*	I-II (A)	Herbácea	Artesanías varios — sombreros, cernidores
Yaré	*Heteropsis jenmanii*	I-II (B)	Bejuco	Amarre en construcciones, canastas - sombreros
Yanchama	*Ficus maxima* *Ficus glabrata* *ANNONACEAE*	I- (C) I- (C) I- (C)	Arbol Arbol Arbol	Lienzos para pinturas (corteza) — —
Palo sangre	*Brosimum utile*	I-II (B)	Arbol	Tallas varias (maderas)
Mirapiranga	*Brosimum rubescens*	I-II (B)	Arbol	Pipas, bastones (tallos)
Guariuba	*Clarisia racemosa* *Cariniana multiflora* *Couratari stallata* *Lecythis sp*	I-II (B) I-II (B) I-II (B) I-II (B)	Arbol Arbol Arbol Arbol	Tallas varias Ceniceros, copas (frutos) Ceniceros, copas (frutos) Ceniceros, copas (frutos)

de fibras comerciales y de maderas utilizadas en la elaboración de tallas artesanales. Dentro de esta categoría, una de las especies más importantes es la palma chiqui-chiqui *(Leopoldinia piassaba)*, muy abundante en los bosques de terrazas y superficies de erosión de la región fitogeográfica III, de las raíces y tallos de estas palmas se obtienen fibras de color negro, que se utilizan para la fabricación de cepillos y escobas. La especie herbácea balay *(Ischnosiphon aruma)* es utilizada para la fabricación de sombreros, canastos, cernidores y otros artículos elaborados por la población indígena.

El bejuco yaré *(Heteropsis jenmanii)*, es utilizado como amarre por los nativos para la construcción de su vivienda; también para la confección de canastas y sombreros.

La especie yanchama *(Ficus maxima)* es un árbol, cuya corteza se utiliza como lienzo para la elaboración de pinturas.

ii) *Frutos comestibles*

En el cuadro 4-30 se presentan las especies productoras de frutos comestibles; de ellas se destacan; juan soco (*Couma macrocarpa)*, de aplicación múltiple (frutos, látex y madera); chontaduro o palma pupuña (Bactris gasipaes) y caimarón o uva de monte *(Pourouma cecropiaefolia)*.

No está incluida en el cuadro 4-30 la palma guasai *(Euterpe precatoria)* cuyo producto comestible es el cogollo. Esta palma se encuentra en las regiones I y II, en el tipo de bosque A.

iii) *Resinas y colorantes*

En el cuadro 4-31, se presentan las especies productoras de resinas y colorantes. Dentro de ellas, se tiene el caucho o siringa de 3 géneros: *Hevea, castilla* y *sapium* abundante en los bosques de terrazas y superficies de erosión (región fisiográfica B), de las regiones fitogeográficas I y II; la balata *(Manilkara huberi)* y el pendare o juan soco *(Couma macrocarpa)*, que tiene aplicación en la obtención de chicle y en el calafateo de embarcaciones. Dentro de las especies productoras de colorantes, se destaca la especie achote *(Bixa orellana)*, arbusto de cuyo fruto se obtiene un colorante rojo de amplio consumo.

iv) *Aceites*

En el cuadro 4-32 se presentan 3 especies de palmas productoras de aceite.

La más importante de esas especies es la palma canangucha *(Mauritia flexuosa)*: estudios tecnológicos realizados en el Perú han encontrado en su fruto un contenido de 24,5% de aceite sobre el peso de la materia seca de la cáscara y la pulpa; la producción de aceite en rodales puros silvestres se estima en 3,2 ton./ha. Esta especie se encuentra en la Amazonia colombiana, en rodales casi puros, en zonas maderables de la llanura aluvial (tipos de bosques $A_{(0)}$-1, A_1-0); también se encuentra formando manchas en los bosques de terrazas antiguas B_{11} de las regiones fitogeográficas I y II.

En el cuadro 4-33 se presenta el promedio de árboles por

Cuadro No. 4 - 30

ESPECIES DE FRUTOS COMESTIBLES

Nombre común	Nombre científico	Región y tipo de bosque	Tipo de planta
Palma mil pesos	*Jessenia bataua*	I-II (B)	Palma
Palma canangucha	*Mauritia flexuosa*	I-II (A)	Palma
Pupuña (chontaduro)	*Bactris gasipaes*	Cultivado	Palma
Palma real	*Attalea regia*	I- (B)	Palma
Uvo-caimarón	*Pourouma cecropiaefolia*	I-II (A y B)	Arbol, especie secundaria
Pendare-Breo	*Couma macrocarpa*	I-II-III (B)	Arbol
Umarí	*Poraqueiba sericea*	Cultivado	Arbol
Cancharana	*Spondias lutea*	Cultivado	Arbol
Castaña-nuez del Brasil	*Bertholletia excelsa*	Cultivado	Arbol
Makanbo	*Theobroma speciosum*	Cultivado	Arbol pequeño
Copuazú	*Theobroma grandiflorum*	Cultivado	Arbol pequeño
Caimo	*Pouteria caimito*	I-II-III (B)	Arbol
Mariramba	*Couepia subcordata*	Cultivado	Arbol
Aceituno dulce	*Zyzygium jambolana*	Cultivado	Arbol
Ciruelo	*Bunchosia armeniaca*	Cultivado	Arbol
Palillo	*Campomanesia lineatifolia*	Especie secundaria	Arbol
Pubo	*Ambelania acida*	I- (B)	Arbol
Botare	*Ambelania quadrangularis*	I-II (C)	Arbol
Coquito	*Scheelea attaleoides*	I- (B)	Palma

hectárea encontrado para las especies de *caucho, pendare* y *balata*. Se puede observar que el *caucho (siringa)* presenta la concentración más alta para el grupo de tipos de bosques Aa, en la región II, con casi 9 árboles por hectárea; en la región fitogeográfica I, el grupo de tipos de bosques Bc presenta 3 árboles por hectárea; y en la región fitogeográfica III, el grupo Sa presenta 3,6 árboles por hectárea. El *breo* o *pendare* presenta las concentraciones más altas para el grupo Bc de la región II y el grupo Sa de la región III, con 1,2 y 1,1 árboles por hectárea, respectivamente. La *balata* presenta la concentración más alta en el grupo Aa de la región II, con 2,8 árboles por hectárea.

4.6 ASPECTOS LEGALES

Es importante, describir las principales disposiciones que actualmente rigen el aprovechamiento de los recursos forestales de la Amazonia colombiana.

4.6.1 Régimen legal

La Amazonia colombiana fue declarada zona de reserva forestal por la Ley 2a. de 1959. Esta disposición sigue vigente para todo el territorio amazónico, con excepción de algunas superficies del Caquetá, Putumayo y Guaviare que han sido específicamente extraídas por disposiciones posteriores. De acuerdo con el Código de los Recursos Renovables y de Protección del Medio Ambiente, las zonas de reserva forestal, deberán destinarse únicamente al establecimiento y aprovechamiento de bosques; en estas reservas no pueden ser adjudicadas las tierras baldías, tampoco se les puede dar uso diferente al forestal, a menos que sean previamente sustraídas de la reserva, mediante disposición emanada de autoridad competente.

Vale la pena anotar que sobre las reservas indígenas actualmente establecidas en la Amazonia colombiana, existe un doble régimen legal (como reservas indígenas y como reserva forestal), aparentemente incompatible por cuanto la población indígena, puede hacer uso agropecuario del suelo, lo que está vedado en las áreas de reserva forestal.

Cuadro No. 4 - 31

ESPECIES PRODUCTORAS DE RESINAS Y COLORANTES

Nombre común	Nombre científico	Región y tipo de bosque	Tipo de planta	Productos
Pupuña (Chontaduro)	*Bactris gasipaes*	Cultivo	Palma	Colorante verde (hojas)
Achiote	*Bixa orellana*	Especie secundaria	Arbusto	Colorante rojo (fruto)
Buré - color azul	*Calathea loesseneri*	Especie secundaria	Herbácea	Colorante azul (hoja)
Naikú - color negro	*Renealmia alpinia*	I- (A)	Herbácea	Colorante negro (fruto)
Chokanari - color	*Picramnia sp.*	I- (C)	Arbusto	Colorante morado (ramas pequeñas - hojas)
Cauchos	*Hevea brasiliensis*	I-II (B)	Arbol	Caucho (resinando)
	Hevea spruceana	I-II (B)	Arbol	Caucho (resinando)
	Hevea guianensis	I-II (B)	Arbol	Caucho (resinando)
	Castilla ulei	II- (B)	Arbol	Caucho (resinando)
Balata	*Manilkara huberi*	I- (B)	Arbol	Balata (resinando)
	Manilkara amazonica	I- (B)	Arbol	Balata (resinando)
Breo	*Moronobea coccinea*	II- (B)	Arbol	Uso en calafateo de embarcaciones
Breo pendare	*Couma macrocarpa*	I-II-III (B)	Arbol	Chicle (resinando)
Siringarana	*Sapium marmieri*	I-II (B)	Arbol	Usado para "rendir" el caucho

Cuadro No. 4 - 32

ESPECIES PRODUCTORAS DE ACEITES Y GRASAS

Nombre común	Nombre científico	Región y tipo de bosques	Tipo de planta
Palma Mil pesos	*Jessenia bataua*	I-II (B)	Palma
Palma canangucha	*Mauritia flexuosa*	I-II (A)	Palma
Palma cumare-chambira	*Astrocaryum chambira*	I-II (B)	Palma

4.6.2 Régimen de aprovechamiento forestal

El aprovechamiento de bosques en la región amazónica, se rige por el Código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente y sus disposiciones reglamentarias. El INDERENA, es la entidad gubernamental encargada de la administración de estos recursos forestales; en consecuencia, el aprovechamiento de tales bosques requiere del permiso previo de esta institución. Mediante el acuerdo 29 de 1975, de la Junta Directiva del INDERENA, se establecieron los requisitos para obtener permisos de aprovechamiento, que pueden ser:

4.6.2.1 Permisos persistentes

Clase A, mayores de 10.000 m^3;
Clase B, volumen entre 2.000 y 10.000 m^3;
Clase C, entre 200 y 2.000 m^3;
Clase D, menores de 200 m^3.

4.6.2.2 Permisos únicos

Clase A, para volúmenes superiores a 10.000 m^3;
Clase B, para volúmenes inferiores a 10.000 m^3.

Los permisos únicos no son otorgables en áreas de reserva forestal.

Además del aprovechamiento hecho por quienes obtienen estos permisos, el aprovechamiento forestal puede ser realizado por el Estado, en forma directa, por administración delegada o mediante asociaciones con personas naturales o jurídicas; este aspecto, sin embargo, no ha sido reglamentado hasta el presente.

Conviene anotar que el establecimiento de industrias procesadoras de productos forestales, en la región amazónica, está favorecido por las siguientes disposiciones vigentes:

—La exención del impuesto de renta y patrimonio du-

Cuadro No. 4 - 33

NUMERO PROMEDIO DE ARBOLES POR HECTAREA ENCONTRADOS PARA LAS ESPECIES DE CAUCHO, PENDARE Y BALATA

Región/ Grupo de bosques	No. de árboles por hectárea (DAO 25 cm)		
	Hevea sp	*Couma* (pendare)	*Manilkara* (balata)
Región I			
Aa	1,0	0,6	0,7
Ba	2,6	0,7	0,5
Bb	1,8	0,4	0,9
Bc	3,0	0,5	0,8
Región II			
Aa	8,8	—	2,8
Ba	1,2	0,3	0,6
Bb	2,6	0,4	0,1
Bc	3,6	1,2	—
Región III			
Aa	0,8	0,1	0,4
Ba	0,2	0,4	0,2
Sa	3,6	1,1	—

FUENTE: Resultados del inventario forestal realizado por PRORADAM, años: 1974-1979

rante un periodo de 10 años, contados a partir de la fecha de su establecimiento, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto Legislativo 2247 de 1974.

—El régimen arancelario preferencial para la importación de maquinaria e insumos, establecido en el tratado colombo-peruano, celebrado en el año 1938 y ratificado por la Ley 160 de ese mismo año.

4.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.7.1 Conclusiones

4.7.1.1 El 77.4% de la superficie total estudiada, está cubierta por bosques naturales maderables cuyo contenido total de madera para árboles con diámetro a partir de 25 cm., se ha estimado en 3.238 millones de m^3. Este estimativo de existencias maderables, es superior en 1.470 millones de m al volumen estimado por CONIF en 1976. El volumen estimado para las especies comerciales es de 927 millones de m^3.

4.7.1.2 Para toda la región fueron estudiadas 468 especies forestales, de las cuales 326 fueron idèntificadas a nivel de especies y el resto 142, quedaron como especies desconocidas.

4.7.1.3 En el área de estudio, han sido identificadas tres regiones fitogeográficas, tres regiones fisiográficas, diez tipos de bosques, doce complejos de tipos de bosques, y cinco tipos de sabanas.

4.7.1.4 Para la presentación de los resultados del inventario forestal, los tipos de bosques y los complejos de tipos de bosques, fueron agrupados en cinco categorías o grupos de tipos de bosques. De éstos el grupo de bosques de superficies disectadas (Bb), contiene el 44% del volumen total maderable estimado para la región amazónica.

4.7.1.5 La región fitogeográfica I, Selva densa exuberante, ocupa el 42.4% del área total y contiene el 55% del volumen total maderable estimado; los volúmenes promedio por Ha., a partir de D.A.P. mayor de 25 cm, oscilan entre 123,4 y 132.7 m^3/ha. La región fitogeográfica II, Selva densa y sabanas, ocupa el 39.6% de la superficie total maderable estimado; los volúmenes promedio por Ha. a partir de D.A.P. mayor de 25 cm, oscilan entre 85.6 y 92.6 m^3/ha. La región fitogeográfica III, Selva mixta de bosques y sabanas, ocupa el 18% de la superficie total y contiene el 10% del volumen total maderable existente; los volúmenes promedio por Ha a partir de D.A.P. mayor de 25 cm, para las áreas cubiertas por bosques oscilan entre 79.5 y 91.1 m^3/ha.

4.7.1.6 Los árboles inventariados fueron clasificados en tres grupos de acuerdo a la posibilidad actual o potencial de comercialización de la madera. Son del grupo 1, las especies que tienen comercio asegurado en el mercado nacional y constituye el 28% del volumen total. Las especies del grupo 2, potencialmente comerciales son aquellas que no tienen comercio actual, y constituye el 44%. Las especies no comerciales (grupo 3) incluyen el resto de árboles de uso desconocido y forma el 27% del volumen total.

4.7.1.7 Los promedios de volumen y número de árboles por ha. obtenidos en el inventario forestal, presentan poca variación en los tipos de bosque dentro de cada región fitogeográfica.

4.7.1.8 Los bosques en la Amazonia colombiana son muy heterogéneos. Las especies arbóreas más importantes encontradas de acuerdo al índice de valor de importancia (I.V.I.) no presentan valores superiores a 20. Para la región fitogeográfica I, cinco especies presentan un IVI superior a 10 y forman un 20% del total; estas especies son: Sangre Toro - *(Virola sp)*, Matamatá *(Eschweilera sp)*, Guamo *(Inga sp)*, Carguero *(Lecythis, sp)* y Caimo *(Pouteria sp)*. Para la región II, cuatro especies con IVI superior a 10, repre-

sentan el 21% del total, estas especies son: Guamo *(Inga sp)*, arenillo *(Erisma sp)*, Apacharama *(Licania sp)* y Caimo *(Pouteria sp)*. Para la región III, sólo dos especies, arenillo y Zapato *(Eperua sp)* presentan valores de IVI, superior a 10 equivalentes a un 11% del total.

4.7.1.9 La relación entre el número de árboles y las clases diamétricas, corresponde a valores normales establecidos para los bosques húmedos tropicales. El 45% de los árboles inventariados, presentan diámetros entre 36 y 65 cm (clases diamétricas 4 a 6); los árboles con diámetro superior a 65 cm son escasos.

4.7.1.10 Como resultado del estudio tecnológico de maderas, algunas especies que fueron clasificadas inicialmente como no comerciales pasaron al grupo de las comerciales; igualmente tomando en cuenta el peso específico seco al aire (PESA) menor a 0.9 g cm^3, fueron trasladados al grupo de las no comerciales, algunas especies pesadas debido a la dificultad de su transporte por agua.

El porcentaje de volumen de las maderas del grupo potencial pasó del 18% al 28%; para las especies potencialmente comerciales, el porcentaje del volumen pasó del 42% al 44% y para las especies no comerciales este porcentaje pasó del 40% al 28%.

4.7.2 Recomendaciones

4.7.2.1 Como complemento de las investigaciones realizadas por PRORADAM, se hace énfasis en la necesidad de que un organismo estatal, continúe y profundice los siguientes aspectos:

i) Estudio sobre las propiedades tecnológicas y físico-químicas de las especies de interés silvicultural, especialmente incluidas dentro de los grupos potencialmente comerciales y no comerciales determinados en el presente estudio.

ii) Estudios botánicos y taxonómicos de las especies cuya determinación, no fue posible obtener dentro de este estudio.

iii) Estudio sobre las alternativas de uso de las especies maderables y no maderables, en lo que respecta sobre composición química de frutos, corteza, látex y raíces. Realizar el análisis del potencial energético, de las especies maderables y en lo que respecta a la producción de carbón vegetal, metanol y la capacidad de generación de energía a partir de la leña.

4.7.2.2 Teniendo en cuenta que los bosques de la Amazonia Colombiana representan el 70% de la reserva forestal del país, se destaca la importancia de establecer por lo menos en cada una de las tres regiones fitogeográficas, estaciones de investigación silvicultural, con el objeto de realizar en detalle, estudios de composición florística, estructura, distribución de las especies y manejo forestal de los tipos de bosques maderables existentes, en cada región fitogeográfica.

4.7.2.3 Se hace énfasis en la necesidad de realizar inventarios forestales de mayor intensidad, en las áreas boscosas más accesibles y de mayor contenido maderable, especialmente en la región I y II. Asimismo, ampliar estos estudios en las zonas boscosas localizadas dentro del área de influencia de colonización y centros de población actuales o futuros, con el objeto de disponer en forma oportuna, de la información necesaria para promover la utilización racional del recurso forestal en el área.

4.7.2.4 Se destaca la necesidad de establecer un sistema operante de vigilancia y control, que proteja en forma adecuada las áreas de influencia de colonización y las áreas boscosas, que por sus características especiales tengan posibilidad de ser incorporadas al sistema de Parques Nacionales y Reservas equivalentes, con el propósito de prevenir su deterioro. Dentro de estas áreas, cabe la necesidad de incorporar las zonas delimitadas como región C (colinas altas).

4.7.2.5 Es necesario destacar, la necesidad de iniciar investigaciones sobre el establecimiento de especies forestales de interés económico, para el desarrollo de programas agro-forestal o silvo-pastoril.

4.7.2.6 Con el propósito de profundizar, los estudios de vegetación y establecer en mejor forma la relación fisiografía, vegetación en cada una de las tres regiones fitogeográficas, se destaca la importancia de aprovechar la información aportada por el radar-altímetro. Para la realización de estos trabajos se considera necesario además, obtener fotografías aéreas a escala media.

Cuadro No. 4 - 34

FACTOR FORMA BALANCEADO PARA ARBOLES EN PIE, DE LOS BOSQUES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

CLASES DIAMETRICAS E INTERVALOS DE D.A.P. EN cm.

ALTURA EN METROS	2 15-24	3 25-34	4 35-44	5 45-54	6 55-64	7 65-74	8 75-84	9 85-94	10 95-104	11 105-114	12 115-124	13 125-134	14 135-144	15 145-154	16 155-164	17 165-174	18 175-184	19 185-194	20 195-204
3	0.923	0.915	0.908	0.898															
4	0.910	0.901	0.893	0.884	0.876	0.868													
5	0.897	0.888	0.880	0.871	0.863	0.854	0.846	0.837											
6	0.883	0.876	0.866	0.858	0.849	0.841	0.833	0.824	0.816	0.807									
7	0.870	0.862	0.853	0.845	0.836	0.828	0.819	0.811	0.802	0.794	0.786	0.777	0.768						
8	0.857	0.848	0.840	0.831	0.823	0.814	0.806	0.798	0.789	0.781	0.772	0.764	0.755	0.747					
9	0.844	0.835	0.827	0.818	0.810	0.801	0.793	0.784	0.776	0.767	0.759	0.750	0.742	0.733	0.725				
10	0.830	0.822	0.813	0.805	0.796	0.788	0.779	0.771	0.762	0.754	0.746	0.737	0.729	0.720	0.712	0.703			
11	0.817	0.809	0.800	0.792	0.783	0.775	0.766	0.758	0.749	0.741	0.732	0.724	0.715	0.707	0.698	0.690	0.681	0.673	0.666
12	0.804	0.795	0.787	0.778	0.770	0.761	0.753	0.744	0.736	0.727	0.719	0.711	0.702	0.694	0.685	0.677	0.668	0.660	0.651
13	0.790	0.782	0.773	0.765	0.757	0.748	0.740	0.731	0.723	0.714	0.706	0.697	0.689	0.680	0.672	0.663	0.655	0.646	0.638
14	0.777	0.769	0.760	0.752	0.743	0.735	0.726	0.718	0.709	0.701	0.692	0.684	0.676	0.667	0.659	0.650	0.642	0.633	0.625
15	0.764	0.755	0.747	0.738	0.730	0.722	0.713	0.706	0.696	0.688	0.679	0.671	0.662	0.654	0.645	0.637	0.628	0.620	0.611
16	0.751	0.742	0.734	0.725	0.717	0.708	0.700	0.691	0.683	0.674	0.666	0.657	0.649	0.640	0.632	0.624	0.615	0.607	0.598
17	0.737	0.729	0.720	0.712	0.703	0.695	0.687	0.678	0.670	0.661	0.653	0.644	0.636	0.627	0.619	0.610	0.602	0.593	0.585
18	0.724	0.716	0.707	0.699	0.690	0.682	0.673	0.665	0.654	0648	0.639	0.631	0.622	0.614	0.605	0.597	0.589	0.580	0.572
19	0.711	0.702	0.694	0.685	0.677	0.668	0.660	0.651	0.643	0.635	0.626	0.618	0.609	0.601	0.592	0.584	0.575	0.567	0.558
20	0.698	0.689	0.681	0.672	0.664	0.655	0.647	0.638	0.630	0.621	0.613	0.604	0.596	0.587	0.579	0.570	0.562	0.554	0.545
21		0.676	0.667	0.659	0.650	0.642	0.634	0.625	0.616	0.608	0.600	0.591	0.583	0.574	0.566	0.557	0.549	0.540	0.532
22		0.662	0.654	0.646	0.637	0.629	0.620	0.612	0.603	0.595	0.586	0.578	0.569	0.561	0.552	0.544	0.536	0.527	0.519
23			0.641	0.632	0.624	0.615	0.607	0.598	0.590	0.581	0.573	0.565	0.556	0.548	0.539	0.531	0.522	0.514	0.505
24			0.627	0.619	0.611	0.602	0.594	0.585	0.577	0.568	0.560	0.551	0.543	0.534	0.526	0.517	0.509	0.500	0.492
25			0.614	0.606	0.597	0.589	0.580	0.572	0.563	0.555	0.546	0.538	0.530	0.521	0.513	0.504	0.496	0.487	0.479
26			0.601	0.592	0.584	0.576	0.567	0.558	0.550	0.542	0.533	0.525	0.516	0.508	0.499	0.491	0.482	0.474	0.465
27				0.579	0.571	0.562	0.554	0.545	0.537	0.528	0.520	0.511	0.503	0.494	0.486	0.478	0.469	0.461	0.452
28				0.566	0.557	0.549	0.541	0.532	0.524	0.515	0.507	0.498	0.490	0.481	0.473	0.464	0.456	0.447	0.439
29					0.544	0.536	0.527	0.519	0.510	0.502	0.493	0.485	0.476	0.468	0.459	0.451	0.443	0.434	0.426
30					0.531	0.522	0.514	0.505	0.497	0.489	0.480	0.472	0.463	0.456	0.446	0.438	0.429	0.421	0.412

ARBOLES DIVIDIDOS EN SECCIONES DE 2 METROS A PARTIR DE LA BASE

FACTOR FORMA BALANCEADO (FFB)OBTENIDO POR REGRESION MULTIPLE EN FUNCION DE: D.A.P., Hc y FF CALCULADO COMO COCIENTE DEL VO. REAL (SEGUN FORMULA SMALIAN) y VOLUMEN DEL CILINDRO.

FFB = 0.97983 – 0.08471 x D.A.P. – 0.01327 x Hc.

BASE DE LA TABLA 721 ARBOLES

LOS VALORES INTERIORES A LA LINEA GRUESA CORRESPONDEN A LOS DATOS BASICOS.

Cuadro No. 4 - 35

VOLUMEN COMERCIAL (CON CORTEZA EN m^3) CON FACTOR FORMA BALANCEADO. PARA ARBOLES EN PIE, DE LOS BOSQUES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

CLASES DIAMETRICAS E INTERVALOS DE D. A. P. EN cm

ALTURA EN METROS	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85-94	95-104	105-114	115-124	125-134	135-144	145-154	155-164	165-174	175-184	185-194	195-204
	VOLUMEN EN m^3																		
3	0.087	0.194	0.341	0.529															
4	0.114	0.255	0.449	0.694	0.990	1.335													
5	0.141	0.314	0.552	0.855	1.219	1.643	2.125	2.662											
6	0.168	0.371	0.653	1.010	1.440	1.941	2.509	3.144	3.841	4.600									
7	0.191	0.426	0.750	1.160	1.654	2.229	2.881	3.609	4.408	5.278	6.214	7.214	8.276						
8	0.215	0.479	0.844	1.305	1.860	2.506	3.239	4.057	4.955	5.931	6.982	8.104	9.294	10.550					
9	0.238	0.531	0.934	1.445	2.059	2.773	3.584	4.488	5.480	6.559	7.720	8.959	10.272	11.658	13.111				
10	0.261	0.581	1.022	1.579	2.250	3.031	3.916	4.902	5.985	7.162	8.427	9.778	11.210	12.719	14.301	15.952			
11	0.282	0.628	1.105	1.709	2.434	3.277	4.234	5.299	6.469	7.739	9.105	10.562	12.108	13.733	15.437	17.216	19.064	20.977	22.951
12	0.303	0.674	1.186	1.833	2.611	3.514	4.539	5.680	6.932	8.291	9.752	11.311	12.961	14.700	16.521	18.420	20.392	22.432	24.537
13	0.323	0.718	1.263	1.952	2.779	3.741	4.830	6.043	7.374	8.818	10.370	12.024	13.776	15.620	17.551	19.563	21.652	23.813	26.040
14	0.342	0.760	1.337	2.065	2.941	3.957	5.108	6.390	7.796	9.320	10.958	12.703	14.550	16.493	18.527	20.646	22.845	25.118	27.459
15	0.360	0.801	1.407	2.174	3.094	4.163	5.373	6.720	8.198	9.797	11.515	13.348	15.283	17.320	19.450	21.669	23.971	26.348	28.795
16	0.377	0.839	1.474	2.277	3.241	4.359	5.625	7.033	8.578	10.248	12.043	13.954	15.975	18.099	20.320	22.632	25.028	27.503	30.048
17	0.394	0.875	1.538	2.375	3.379	4.544	5.863	7.329	8.935	10.674	12.541	14.527	16.626	18.832	21.137	23.535	26.019	28.582	31.218
18	0.409	0.910	1.599	2.468	3.511	4.720	6.088	7.608	9.273	11.075	13.008	15.064	17.236	19.517	21.900	24.377	26.942	29.586	32.304
19	0.424	0.943	1.656	2.555	3.634	4.885	6.299	7.870	9.590	11.451	13.446	15.567	17.808	20.156	22.610	25.159	27.797	30.515	33.307
20	0.438	0.974	1.710	2.639	3.751	5.040	6.498	8.116	9.886	11.802	13.853	16.034	18.335	20.748	23.268	25.881	28.585	31.369	34.226
21		1.003	1.760	2.715	3.859	5.185	6.682	8.344	10.162	12.127	14.231	16.466	18.822	21.293	23.870	26.543	29.305	32.147	35.062
22		1.030	1.807	2.787	3.961	5.319	6.854	8.556	10.417	12.427	14.579	16.862	19.270	21.791	24.419	27.144	29.958	32.851	35.815
23			1.851	2.854	4.054	5.444	7.012	8.751	10.650	12.702	14.896	17.234	19.676	22.243	24.916	27.686	30.543	33.479	36.484
24			1.891	2.915	4.141	5.558	7.157	8.929	10.863	12.952	15.184	17.550	20.041	22.647	25.359	28.167	31.061	34.032	37.070
25			1.929	2.972	4.219	5.662	7.288	9.090	11.056	13.176	15.441	17.841	20.365	23.005	25.749	28.587	31.511	34.509	37.572
26			1.962	3.023	4.291	5.755	7.406	9.234	11.227	13.375	15.669	18.097	20.649	23.315	26.085	28.948	31.894	34.912	37.992
27				3.069	4.354	5.839	7.511	9.361	11.377	13.549	15.866	18.317	20.892	23.579	26.368	29.248	32.209	35.239	38.328
28				3.109	4.411	5.912	7.603	9.471	11.507	13.698	16.034	18.503	21.094	23.797	26.598	29.488	32.456	35.491	38.580
29					4.459	5.975	7.681	9.565	11.616	13.822	16.171	18.653	21.255	23.966	26.774	29.668	32.636	35.667	38.749
30					4.501	6.028	7.746	9.642	11.704	13.920	16.279	18.788	21.375	24.089	26.897	29.788	32.749	35.769	38.835

FACTOR FORMA BALANCEADO (F.F.B) OBTENIDO POR REGRESION MULTIPLE EN FUNCION DE: DAP; Hc y FF CALCULADO COMO COCIENTE DEL VOLUMEN REAL (SEGUN FORMULA DE SMALIAN) Y VOLUMEN DEL CILINDRO.

FFB = 0.97983 – 0.08471 x D.A.P. – 0.01327 x Hc

BASE DE LA TABLA 721 ARBOLES.
LOS VALORES INTERIORES A LA LINEA GRUESA CORRESPONDEN A LOS DATOS BASICOS.
VOLUMENES CALCULADOS POR LA FORMULA:

$V = 0.785 \times FFB \times (D.A.P.)^2 \times Hc$

BIBLIOGRAFIA

ARNOLD, J.E.M. y LOGMA, J.H. - Wood as source of energy in developing countries. FAO (informe mecanografiado 28 pp). 1977.

ARNOLLI, B.M. Análisis de la situación forestal de Colombia. Proyecto Investigaciones y desarrollo industrial forestal. Col. 74 '005 volúmenes I y II 1977.

BANCO MUNDIAL. Política forestal. Documento de política Sectorial, Febrero de 1978.

CAIN, S.A. Manual de vegetación y análisis, Nueva York. U.S.A., 321 páginas. 1959.

C.I.A.F. Slar en la mapificación de los bosques húmedos tropicales de Colombia, 57 páginas. Bogotá, Colombia, 1973.

CONTMU-INVMU - Programas para el control, clasificación, cálculos y análisis de datos de inventarios forestales. 47 páginas, Bogotá, 1974.

CONIF. El aprovechamiento forestal en Colombia. Serie técnica No. 4. 1977.

— —. La situación forestal de Colombia, Boletín Trimestral. Enero - Abril de 1977, No. 2. Año I.

— — Boletines trimestrales, Enero - Marzo, Octubre - Diciembre de 1978, números 1 y 4, Año II.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION (D.N.P.). La reforestación en Colombia. Revista de Planeación y Desarrollo. Volumen X, No. 2, Mayo - Agosto de 1978.

H. ARTUR MEYER - Forest Mensuration Pensylvania U.S.A., 1953.

INDERENA - Estudio de reconocimiento y factibilidad de explotación del látex de balata *(Manilkara sp)* y perillo *(Couma sp)* en Colombia 1969, 55 páginas.

— —. Inventario y mapificación de la reserva forestal. La Teresita Chocó - Colombia, Año 1973, 97 páginas.

— —. Existencias maderables de la zona del Caquetá. Bogotá, 1973, 100 páginas.

— —. CANADA - Proyecto de desarrollo forestal integral de la costa Pacífica. Informe de la Agencia Canadiense para el desarrollo del Trópico. Bogotá, 1976. 4 volúmenes.

INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI" (IGAC). Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Volumen XVII No. 11, Bogotá, D.E., 1977, 236 páginas.

LAMPRESCH, H. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. Facultad de Ciencias forestales. Mérida, Venezuela, 1965, 57 páginas.

MINISTERIO DE DESARROLLO. Plan indicativo de desarrollo de la industria de pulpa, papel y cartón. Bogotá, 1976.

MINISTERIO DE GOBIERNO. Comercio fronterizo en la Amazonia Colombiana, 1974.

ONERN. Oficina de Evaluación de Recursos Naturales. Usos de los sistemas de percepción remota. Evaluación del potencial de la palma "Aguaje" en la selva peruana. Perú - 1977.

SICCO, S.G. Aspectos forestales de la Amazonia colombiana. Bogotá, Colombia, 1974, 48 páginas.

— — Sistema de fotointerpretación recomendado para los bosques húmedos tropicales de Colombia. Bogotá, Colombia, 1969, 27 páginas.

ANEXOS

4 - I Indice de mapas

4. 1 Regiones fitogeográficas y áreas de inventario forestal 232
4. 2 Mapa de tipos de bosque de Araracuara y sectores aledaños, (Intendencia del Caquetá y Comisaría del Amazonas) a Escala 1:200.000 315

4 - II Indice de cuadros

4. 1 Clases diamétricas y de circunferencia en Dm 228
4. 2 Clases de frecuencias 229
4. 3 Agrupación por tipos de bosque 230
4. 4 Rangos de categorías de clase de volumen 231
4. 5 Relación de especies 245
4. 6 Fenología y utilidad para las principales especies estudiadas 254
4. 7 Agrupación de especies forestales por código comercial, propiedades físicas y posibles usos de las maderas en la Amazonia Colombiana 260
4. 8 Análisis estructural, Región I: Selva densa y exuberante 272
4. 9 Clase y volumen de las especies comerciales y potenciales por tipos de bosque, Región I 274
4.10 Compendio de volumen y árboles de las especies comerciales y potenciales. Región I 275
4.11 Análisis estructural, Región II: Selva densa y sabanas 278
4.12 Clase y volumen de las especies comerciales y potenciales por tipos de bosque, Región II 280
4.13 Compendio de volumen y árboles de las especies comerciales y potenciales, Región II 282
4.14 Análisis estructural, Región III: Selva mixta de bosques y sabanas 285
4.15 Clase y volumen de las especies comerciales y potenciales por tipos de bosque, Región III 286
4.16 Compendio de volumen y árboles de las especies comerciales y potenciales, Región III 287
4.17 Distribución de superficies por regiones fitogeográficas en la Amazonia Colombiana 290
4.18 Resumen de valores estadísticos por tipos de bosque 292
4.19 Ubicación de áreas de muestreo con sus respectivos volúmenes 293
4.20 Distribución de superficie por grupo de tipos de bosque e intensidad de muestreo 294
4.21 Número de árboles, área basal y volúmenes por hectárea de los árboles maderables de la Amazonia Colombiana, D.A.P. igual o mayor a 25 cm. 295
4.22 Número de árboles, área basal y volúmenes por hectárea de los árboles maderables en la Amazonia Colombiana, D.A.P. igual o mayor a 45 cm. 296
4.23 Estimativo de volúmenes existentes en la Amazonia Colombiana para árboles maderables con D.A.P. superior a 25 cm. 296
4.24 Estimativo de volúmenes existentes en la Amazonia Colombiana para árboles maderables con D.A.P. superior a 45 cm. 297

4.25 Especies de interés maderable 298
4.26 Reubicación de las especies comerciales de valor maderable 299
4.27 Estimativo de la composición porcentual de los volúmenes por hectárea para las tres categorías de especies (D.A.P. mayor o igual a 25 cm.) 300
4.28 Estimativo de los volúmenes para las tres categorías de especies para D.A.P. mayor o igual a 25 cm. 301
4.29 Especies productoras de fibra y maderas para tallas artesanales 302
4.30 Especies de frutos comestibles 303
4.31 Especies productoras de resinas y colorantes 304
4.32 Especies productoras de aceites y grasas 304
4.33 Número promedio de árboles por hectárea encontrados para las especies caucho, pendare y balata. .. 305
4.34 Factor forma balanceado para los árboles en pie de los bosques de la Amazonia Colombiana 308
4.35 Volumen comercial (con corteza en m^3) con factor forma balanceado para árboles en pie de los bosques de la Amazonia Colombiana 309

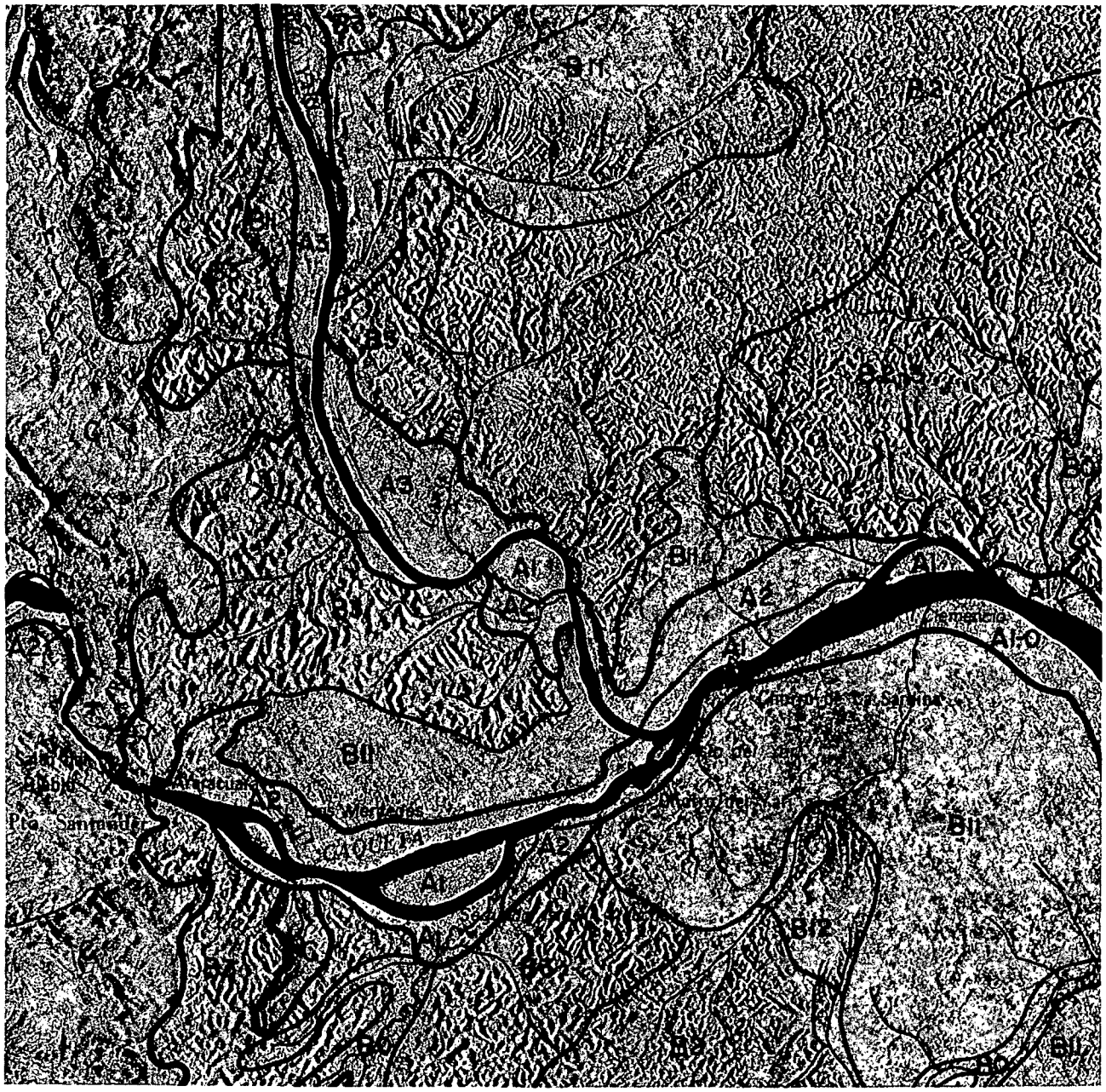
4 - III Indice de gráficos

4. 1 La función del bosque 226
4. 2 Perfil de vegetación, tipo de bosque: A_3 236
4. 3 Perfil de vegetación, tipo de bosque: B_{11} 237
4. 4 Perfil de vegetación, tipo de bosque: B_{12} 239
4. 5 Perfil de vegetación, tipo de bosque: B_2 240
4. 6 Perfil de vegetación, tipo de bosque: B_3 240
4. 7 Perfil de vegetación, tipo de sabana: S_5 243
4. 8 Perfiles topográficos representativos 244
4. 9 Distribución porcentual por clases diamétricas, Región I 277
4.10 Distribución porcentual por clases diamétricas, Región II 284
4.11 Distribución porcentual por clases diamétricas, Región III 289

4 - IV Indice de figuras

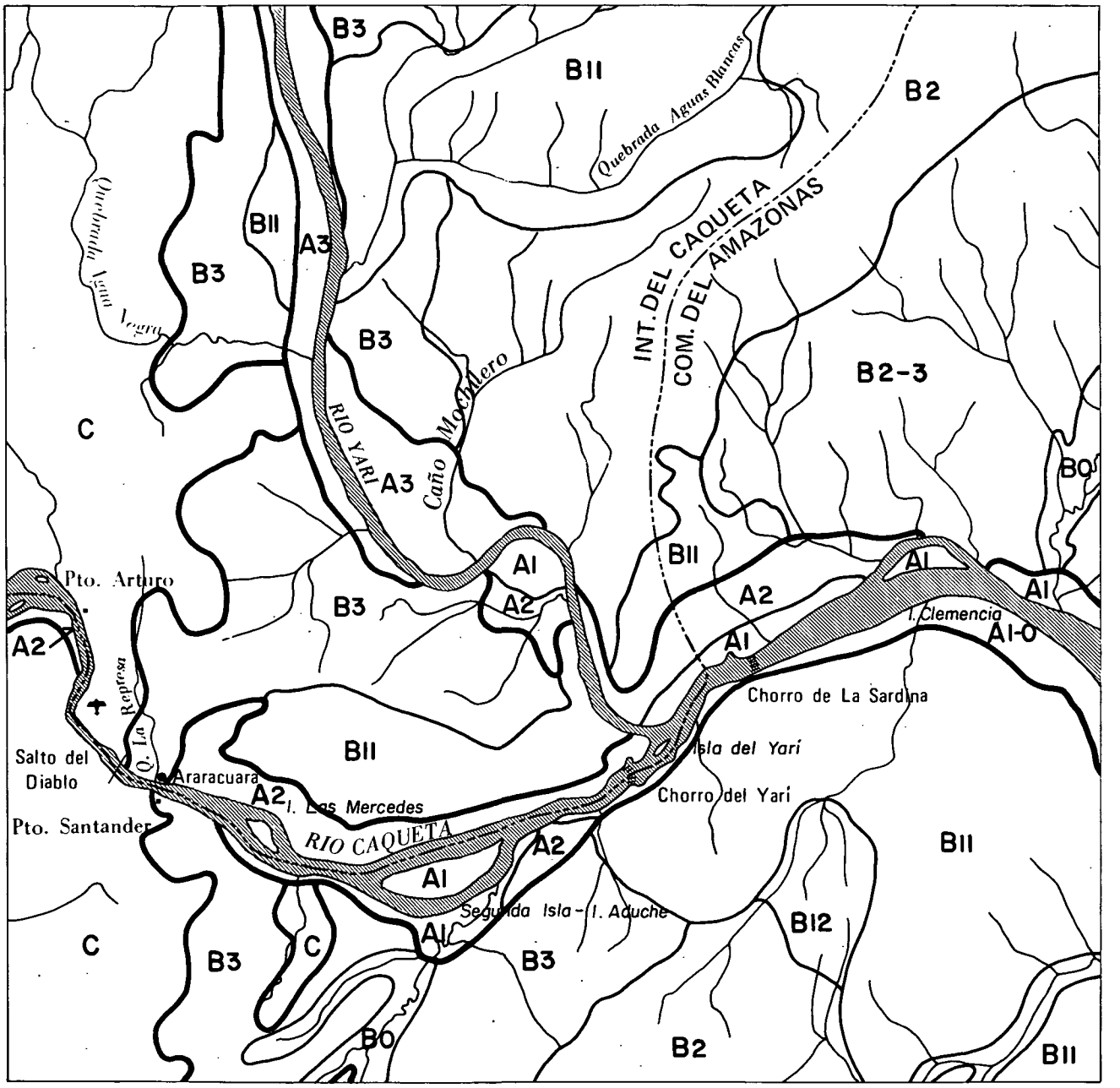
4. 1 Interpretación de tipos de bosque en mosaico semicontrolado de radar a escala 1:200.000, de Araracuara y sectores aledaños, (Intendencia del Caquetá y Comisaría del Amazonas) 313
4. 2 Diques naturales y basines en el tipo de bosque A_0. *Localización*: llanura aluvial del río Amazonas, cerca de Leticia (Comisaría del Amazonas) 317
4. 3 Bosque de afluente de quebrada. Tipo de bosque B_0. *Localización:* inmediaciones del río Igará-Paraná (Intendencia del Putumayo) 317
4. 4 Aspecto de un sector del bosque. Tipos de bosque B_0 y B_3. *Localización*: área cercana a Leticia (Comisaría del Amazonas) 318
4. 5 Tipo de bosque B_{11}: bosque bajo poco desarrollado en terrazas con problemas de drenaje. *Localización*: cercanía de Puerto Delicias sobre el río Caquetá, parte alta (Intendencia del Putumayo) 318
4. 6 Tipo de bosque B_3. *Localización*: inmediaciones del río Putumayo (Comisaría del Amazonas) 319
4. 7 Tipo especial de vegetación S_i: sabana gramínea con bosque de galería. *Localización*: cercanía a la localidad de San José del Guaviare (Comisaría del Guaviare) 319
4. 8 Tipo de bosque bajo de sabana S_4. *Localización*: Puerto Antioquia sobre el río Vaupés (Comisaría del del Vaupés) 320
4. 9 Vegetación arbustiva, de tipo achaparrada en colinas altas, C. *Localización*: cabecera del Caño Aceite (Comisaría del Guaviare) 320
4.10 Fisionomía del bosque de vega baja permanentemente inundado 321
4.11 Aspecto que presenta el tipo de bosque de vega alta inundable 321
4.12 Interior del tipo de bosque de vega alta inundable 322
4.13 Aspecto del tipo de bosque alto, denso, bien desarrollado en superficies profundamente disectadas. 322

Figura 4.1



Interpretación de tipos de bosques en mosaico semicontrolado de radar a escala 1:200.000, de Araracuara y sectores aledaños (Intendencia del Caquetá y Comisaría del Amazonas).

Mapa 4 - 2



Mapa de tipos de bosques de Araracuara (y sectores aledaños a la Intendencia del Caquetá y la Comisaría del Amazonas) a escala 1:200.000.

Figura 4.2

Aspecto que presentan los diques naturales y basines en el tipo A_0, los cuales se caracterizan por una vegetación arbórea poco exuberante, ocasionada por las frecuentes inundaciones del río.

Localización: llanura aluvial del río Amazonas, cerca a Leticia (C. Amazonas).

Figura 4.3

Interior del bosque de afluente de quebrada (tipo B_0). Presenta una vegetación rala con predominio de herbáceas y palmas; árboles aislados con diámetro mayor a 25 cm.

Localización: Inmediaciones del río Igará-Paraná (I. Putumayo).

Figura 4.4

Aspecto de un sector del bosque, en donde aparece en primer lugar el tipo B_0, caracterizado por una vegetación arbórea de copas pequeñas y porte bajo, que contrasta con el bosque a su alrededor, tipo B_3: Bosque alto, denso, bien desarrollado sobre superficies profundamente disectadas.

Localización: Area cercana a Leticia (C. Amazonas).

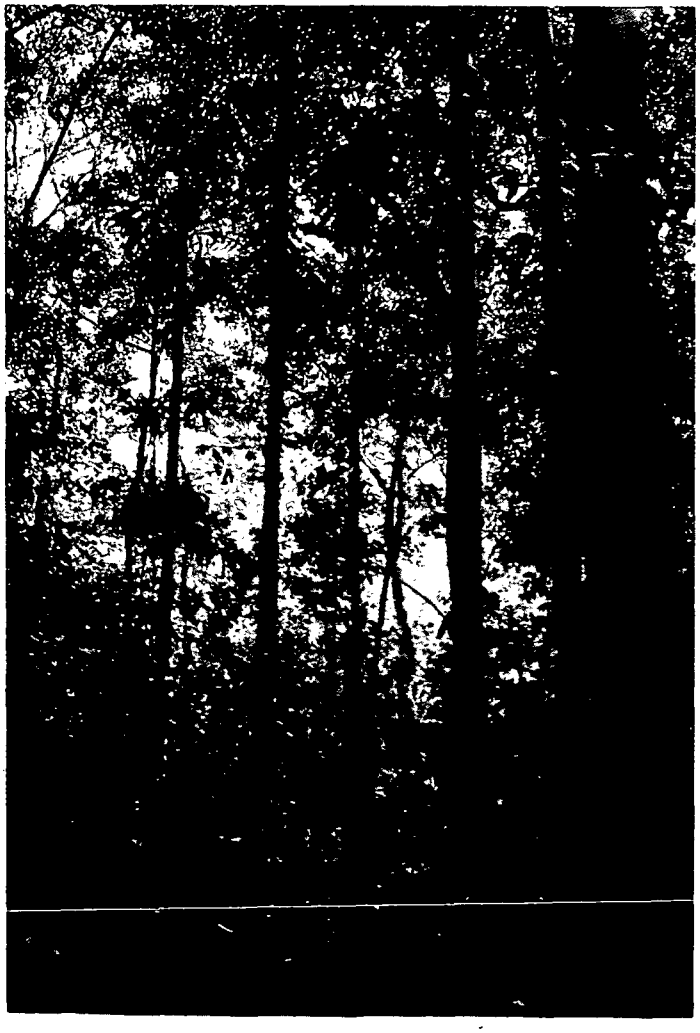


Figura 4.5

Interior del tipo de bosque B_{11}: Bosque bajo poco desarrollado en terrazas con problemas de mal drenaje; se observa el claro dejado por la poda natural; la regeneración dentro del bosque, forma un dosel poco denso de porte medio.

Localización: Cercanía de Puerto Delicias sobre el río Caquetá, parte alta (I. Putumayo).

Figura 4.6

Aspecto que presenta el interior del tipo de bosque B_3, en el cual se observa la exuberancia de la vegetación con un dosel superior cerrado y con un sotobosque de porte alto y denso; los árboles presentan fustes cilíndricos y bien formados.

Localización: Inmediaciones del río Putumayo (C. Amazonas).

Figura 4.7

Tipo especial de vegetación denominado S_1: Sabana gramínea con bosque de galería. Crece sobre suelos arenosos; la vegetación está conformada principalmente por especies de las familias Ciperaceae, Gramineae y Palmae.

Localización: Cercanía a San José del Guaviare (C. Guaviare).

Figura 4.8

Tipo de bosque bajo de sabana S_{i4}, caracterizado por presentar una vegetación de tipo arbustivo, desarrollado sobre suelos arenosos; los fustes de los árboles varían entre 10 y 15 cm.

Localización: Interior de la trocha principal de inventario en Puerto Antioquia, sobre el río Vaupés (C. Vaupés).

Figura 4.9

Vegetación arbustiva, de tipo achaparrada que presentan las colinas altas (C). Se desarrolla sobre suelos pedregosos. Los árboles son torcidos y con alturas hasta de 8 m.

Localización: Cabeceras de Caño Aceite (C. del Guaviare).

Figura 4 - 10

Fisionomía del bosque aluvial A1 (bosque de vega baja permanentemente inundado) en donde crece una vegetación poco desarrollada por efecto del mal drenaje del suelo.

Localización: Caño Bocón, afluente del río Inírida, (comisaría de Guainía).

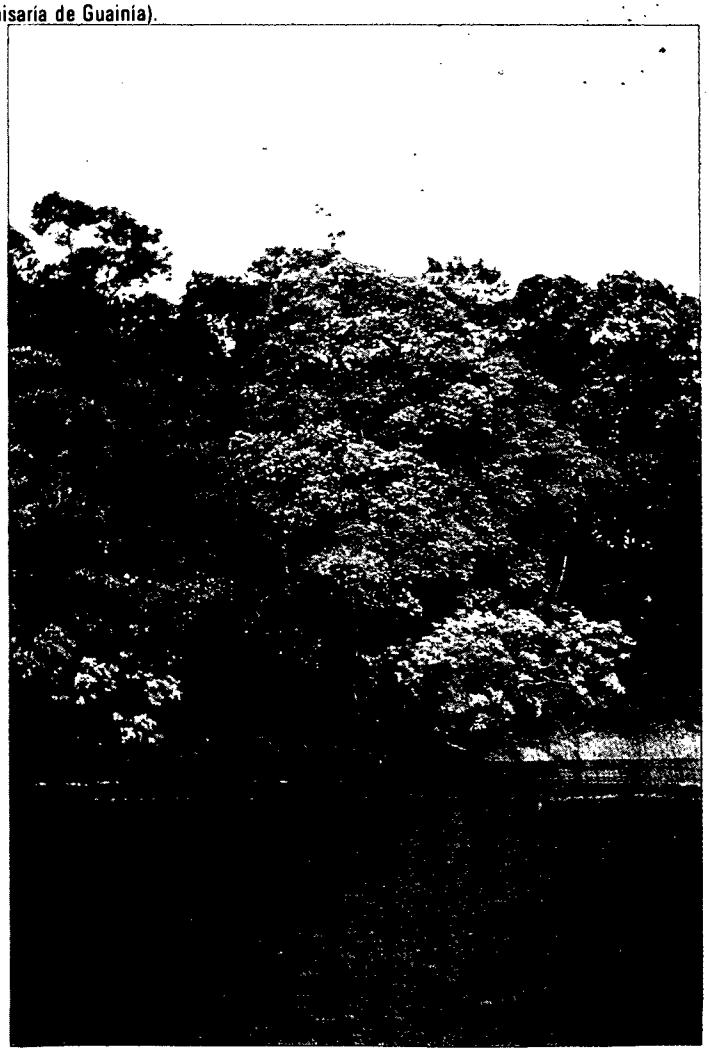


Figura 4 - 11

Aspecto que presenta el tipo de bosque A2 (bosque de vega alta inundable); se destaca la especie *Eperua purpurea* (cincuenta centavos, pegante, backaike), que crece en rodales casi puros.

Localización: Puerto Zamuro sobre el río Guaviare, (comisaría de Guainía).

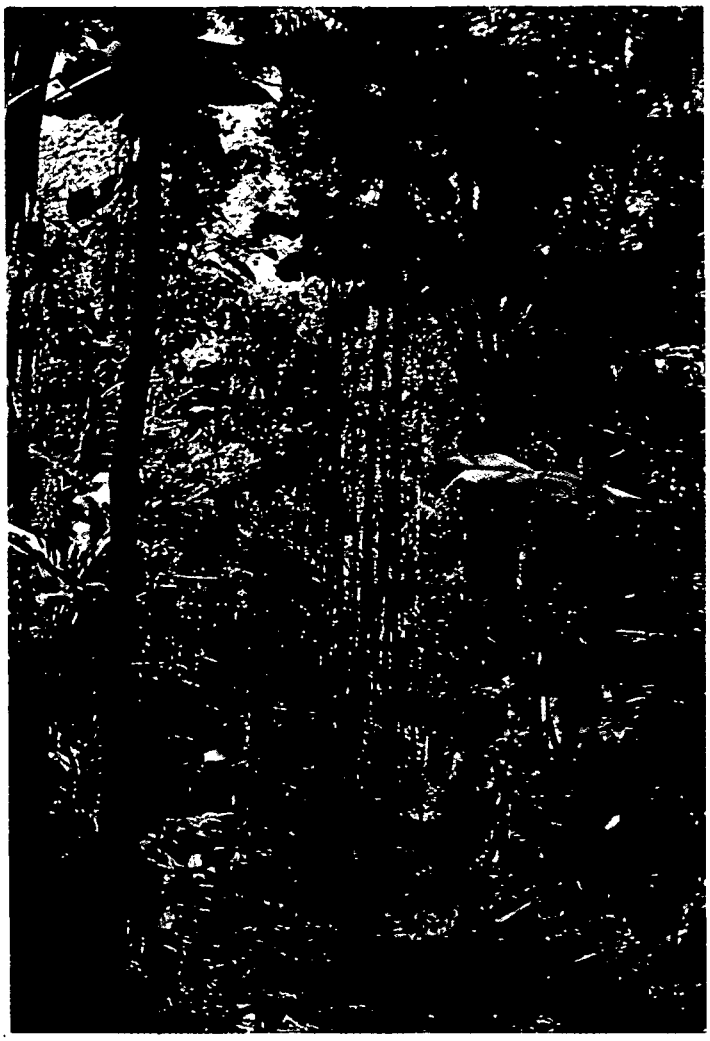


Figura 4 - 12

Interior del tipo de bosque A2 (bosque de vega alta inundable) que se caracteriza por presentar palmas y árboles de copa mediana.

Localización: Cercanías a la localidad de Amanabén sobre la confluencia de los ríos Guaviare y Atabapo, (comisaría de Guainía).

Figura 4 - 13

Aspecto del tipo de bosque B3 (bosque alto, denso, bien desarrollado en superficies profundamente disectadas); se destacan palmas que crecen en las partes bajas y los árboles dominantes.

Localización: Cercanías al río Putumayo, (comisaría de Amazonas).

Capítulo 5

Fauna

AUTOR:

Jorge E. Morales Sánchez **INDERENA**

INDICE

5.1 Introducción 331
5.2 Metodología 331
5.2.1 Trabajo de campo 331
5.2.1.1 Recolección de material zoológico 332
5.2.1.2 Toma de datos y observaciones de campo 332
5.2.1.3 Preservación del material 332
5.2.2 Trabajos de laboratorio 332
5.2.2.1 Conservación, preservación y mantenimiento del material 332
5.2.2.2 Determinación del material 332
5.3 Descripción de los paisajes faunísticos 332
5.3.1 Ambientes acuáticos 332
5.3.1.1 Ambientes lóticos 332
i) Lagunas, lagos o cochas 332
ii) Pantanos formados por crecientes 333
iii) Selva permanentemente inundada 333
5.3.1.2 Ambientes lénticos 333
i) Quebradas, caños o arroyos de selva 333
ii) Caídas de agua 333
iii) Arroyos de montaña 333
iv) Arroyos temporales 333
v) Ríos 333
5.3.2 Ambientes terrestres 334
5.3.2.1 Cavernas y fisuras 334
5.3.2.2 Sectores rocosos 334
5.3.2.3 Playas 334
5.3.2.4 Barrancos 334
5.3.2.5 Sabanas y bosques achaparrados 334
5.3.2.6 Bosque primario 334
i) Fauna de piso 334
ii) Fauna arbórea 335
iii) Fauna de zonas inundables 335
5.3.2.7 Bosque secundario y rastrojo 335

5.4 Características de algunas especies de los principales órdenes de vertebrados encontrados en el área amazónica 335
5.4.1 Aves 335
5.4.1. 1 Tinamiformes 336
i) Tinamidae 336
5.4.1. 2 Pelecaniformes 336
i) Anhingidae 336
5.4.1. 3 Ciconiiformes 336
i) Ardeidae 336
ii) Ciconiidae 337
iii) Threskiornithidae 337
5.4.1. 4 Anseriformes 337
i) Anhimidae 337
ii) Anatidae 337
5.4.1. 5 Falconiformes 337
i) Cathartidae 337
ii) Accipitridae 338
iii) Pandionidae 338
iv) Falconidae 338
5.4.1. 6 Galliformes 339
i) Cracidae 339
ii) Phasianidae 339
5.4.1. 7 Gruiformes 339
i) Psophiidae 339
ii) Rallidae 339
iii) Eurypygidae 340
5.4.1. 8 Charadriiformes 340
i) Scolopacidae 340
5.4.1. 9 Columbiformes 340
i) Columbidae 340
5.4.1.10 Psittaciformes 340
i) Psittacidae 340
5.4.1.11 Cuculiformes 341
i) Cuculidae 341
5.4.1.12 Strigiformes 341
i) Strigidae 341
5.4.1.13 Caprimulgiformes 341
i) Steatornithidae 341
ii) Nyctibiidae 341
5.4.1.14 Piciformes 341
i) Ramphastidae 341
5.4.1.15 Passeriformes 341
5.4.2 Mamíferos 341
5.4.2.1 Marsupialia 342
i) Didelphidae 342

5.4.2.2 Chiroptera 342
5.4.2.3 Primates 342
i) Cebidae 342
ii) Callithrichidae 343
5.4.2.4 Edentata 343
i) Myrmecophagidae 343
ii) Bradypodidae 343
iii) Dasypodidae 343
5.4.2.5 Rodentia 343
i) Sciuridae 344
ii) Caviidae 344
iii) Hydrochaeridae 344
iv) Dasyproctidae 344
v) Agoutidae 344
vi) Erethizontidae 344
5.4.2.6 Cetacea 344
i) Susuidae 344
5.4.2.7 Carnívora 345
i) Canidae 345
ii) Procyonidae 345
iii) Mustelidae 345
iv) Felidae 345
5.4.2.8 Perissodactyla 346
i) Tapiridae 346
5.4.2.9 Artiodactyla 346
i) Tayassuidae 346
ii) Cervidae 346
5.4.3 Reptiles 346
5.4.3.1 Testudinata 346
i) Testudinidae 346
ii) Pelomedusidae 347
iii) Chelidae 347
5.4.3.2 Crocodylia 347
i) Alligatoridae 347
5.4.3.3 Sauria 348
i) Iguanidae 348
ii) Teiidae 348
5.4.3.4 Serpentes 348
i) Boidae 348
ii) Viperidae 348
iii) Elapidae 348
5.4.4 Anfibios 348
5.4.4.1 Anura 348
i) Pipidae 348
ii) Bufonidae 349
iii) Hylidae 349
iv) Leptodactylidae 349
5.4.5 Peces 349
5.4.5.1 Osteoglossiformes 349

i) Osteoglossidae 349
5.4.5.2 Cypriniformes 349
i) Characidae 349
ii) Cynodontidae 350
iii) Gasteropelecidae 350
iv) Anostomidae 350
5.4.5.3 Gymnotiformes 350
i) Electrophoridae 350
5.4.5.4 Siluriformes 350
i) Pimelodidae 350
5.4.5.5 Perciformes 350
i) Cichlidae 350
5.5 Conclusiones y Recomendaciones 350
BIBLIOGRAFIA 351
ANEXO 354
5.1 Indice de figuras 354

Capítulo 5

Fauna

5.1 INTRODUCCION

El objetivo principal del estudio faunístico realizado a través del trabajo de campo en ocho de las estaciones piloto programadas por PRORADAM y su análisis en el laboratorio de fauna de INDERENA, fue el de incrementar los conocimientos existentes sobre los recursos de fauna en la Amazonia. Para lograr este propósito, se proyectó la compilación básica de un inventario taxonómico y corológico de la fauna de esta región del país. Lo poco que, hasta ahora, se ha conocido sobre la fauna amazónica colombiana está relacionado en algunas publicaciones sobre aves, mamíferos, reptiles y anfibios, además de una serie de información sobre otros grupos, que a pesar de ser fragmentaria es valiosísima.

Se ha calculado que la fauna de la Amazonia colombiana representa aproximadamente el 70% de los mamíferos, el 35% de las aves (el grupo mejor conocido), el 51,4% de los reptiles, el 40% de los anfibios y cerca del 70% de los peces continentales del territorio colombiano. El total de especies de vertebrados en nuestra Amazonia fácilmente puede llegar a 1.800 especies.

Por sus condiciones climáticas, la Amazonia favorece el desarrollo de una vegetación exuberante que, al presentarse en una amplia extensión, convierte esta zona en la de mayor productividad biológica continental, y de su gran diversidad de especies animales.

Desde el punto de vista hidrográfico, la región amazónica tiene una significación aún mayor, abarca áreas de la ladera oriental de la cordillera oriental, en donde se originan los ríos colombianos que vierten sus aguas al Amazonas y a su vez cubre habitats apropiados para asentamiento y proliferación de una gran cantidad de especies de la fauna acuática.

No existe un criterio definido para separar, con base en conceptos fisiográficos, la Amazonia de la Orinoquia. En la primera región predomina la selva higrofítica y subhigrofítica y en la segunda, las sabanas abiertas; sin embargo, el río Guaviare parece trazar un límite entre áreas de selva continua y de sabana. Estas áreas se mantienen parcialmente comunicadas con bosques de galería; por otra parte, existen también considerables enclaves de sabana dentro de la Amazonia colombiana, condicionadas por factores edáficos, como las sabanas del Yarí y el conjunto de sabanas de bosques abiertos achaparrados, casmófitos o querzófitos, diseminados por el Guainía, Guaviare y norte de la comisaría del Amazonas (cabeceras de los ríos Igará-Paraná y Cahuinarí). Igualmente ocurre en la ladera amazónica, donde se combinan una serie de asociaciones vegetales comunes a la Amazonia y el piedemonte andino.

Existe un número considerable de elementos de la Orinoquia y del bosque andino que penetran en la Amazonia, especialmente de fauna tetrápoda. Sin embargo, la fauna netamente acuática muestra pronunciadas diferencias: así por ejemplo, la ictiofauna de la Orinoquia es menos diversificada y, si bien presenta muchos géneros de especies en común con la amazónica, ofrece también elementos propios.

El presente trabajo es solamente un estudio preliminar del panorama total de la fauna amazónica.

5.2 METODOLOGIA

El método de trabajo que se puso en práctica pretendió aprovechar todas las oportunidades para adquirir, dentro de limitantes de movilización y permanencia en los sectores visitados, la mayor información posible acerca de la fauna silvestre, no solamente en cuanto a listados sectoriales de especies sino en cuanto a aspectos de la ecología, reproducción, dieta alimenticia, status poblacional, etnozoología, etc., se trataba de lograr una imagen, lo más apropiada posible, de la fauna amazónica, por la obtención de colecciones de material biológico, con interés particular en los vertebrados terrestres.

La colección incluye una toma de datos de índole biológica y ecológica, que obviamente estuvieron sujetos a diferentes tratamientos, de acuerdo con la especie y el estado del material, registrando toda la información posible derivada de los ejemplares coleccionados.

5.2.1 Trabajo de campo

Durante todas las visitas a las zonas piloto de trabajo se establecieron campamentos. Allí se hizo necesario acondicionar instalaciones para la toma general de datos, para la conservación del material y para el trabajo requerido con los

diferentes grupos de ejemplares capturados, para posterior análisis en el laboratorio.

5.2.1.1 Recolección del material zoológico

La labor de recolección del material de especímenes se realizó utilizando principalmente trampas, mallas, nasas, horquetas y, eventualmente, el arpón y el arma de fuego; en ocasiones fue indispensable colectar el material zoológico en forma estrictamente manual.

5.2.1.2 Toma de datos y observaciones de campo

Es de gran importancia cualquier dato que se pueda obtener de un individuo o ejemplar observado o coleccionado en su propio habitat; por tanto, durante este trabajo, en la medida de las posibilidades y oportunidades, se hicieron anotaciones sobre: habitat, hora, métodos de captura y, en ocasiones, sobre la apreciación y actividad del grupo, manada o bandada de la cual se tomó la muestra; también sobre las dimensiones susceptibles de alteración por el proceso de conservación y que para cada grupo animal se hallan estandarizadas con fines taxonómicos; sobre variabilidad ontogénica y condición general del individuo: peso, pelaje, plumaje o escamado; igualmente, sobre la condición gonádica (evaluación visual y mensural); además, se preservaron en algunos casos, testículos u ovarios, con el fin de practicar posteriormente cortes histológicos que permitan determinar la actividad gametogénica; así como también se hizo la inspección de indicios de estados reproductivos tales como coloración, desarrollo y estado de papilas mamarias en hembras y presencia o ausencia de testículos en el escroto, etc.; se realizó un examen en fresco de caracteres externos que en algunas especies permiten determinar su desarrollo ontogénico, por ejemplo, la comisura rictal en las aves. Se hicieron anotaciones acerca del colorido de las partes desnudas, que se pierden con el tiempo y la exposición a la luz y sobre los caracteres sexuales secundarios durante épocas de reproducción.

También se tomaron muestras de ectoparásitos, endoparásitos y contenidos estomales de los ejemplares disectados. Todo ésto con la intención de utilizar los datos para análisis en trabajos a nivel específico.

5.2.1.3 Preservación del material

Del material de colección se preservaron partes anatómicas del espécimen animal, como pieles "standard" (mamíferos, aves y algunos reptiles de mayor tamaño), cráneos y material osteológico, incluyendo algunos esqueletos (mamíferos y algunos reptiles), huevos y nidos cuando fue posible obtenerlos. Se coleccionaron, en líquido, cuerpos completos de reptiles, anfibios y peces, así como algunas piezas anatómicas de importancia taxonómica.

5.2.2 Trabajos de laboratorio

Una vez realizado el trabajo de campo, el material fue sometido a diferentes tratamientos de preservación y arreglo: curtiembre de pieles y limpieza en piezas osteológicas. Estas labores fueron practicadas en las instalaciones del Laboratorio de Fauna del INDERENA, en Bogotá, debido a la imposibilidad e inconveniencia de hacerlas en el campo.

5.2.2.1 Conservación, preservación y mantenimiento del material

Todo el material colectado durante las salidas al campo fue objeto del proceso de preservación final, que incluyó curtido, cambio de líquido preservante y limpieza. De acuerdo con las características del material así dispuesto, se colocó en frascos, recipientes o bolsas, y finalmente se colocó en alacenas y armarios adecuados para estos fines, en el Laboratorio de Fauna del INDERENA, Bogotá.

Simultáneamente, cada ejemplar recibió etiqueta y fue catalogado con el número correspondiente al grupo taxonómico a que pertenece.

La información básica ha sido: nombre científico, localidad y fecha de recolección, colector, características de habitat, medidas morfológicas, características y observaciones de su estado y status; además, datos importantes acerca de su comportamiento. Toda esta información minuciosa se encuentra en los apuntes de campo, catálogos, etiquetas y fichero para su consulta.

5.2.2.2 Determinación del material

Como ya se expresó, el principal objetivo del presente trabajo fue el de realizar una evaluación preliminar de los recursos faunísticos de la Amazonia, con el fin de obtener un cuadro global sobre la fauna de esta región, con utilidad no solo desde el punto de vista académico, sino como fundamento indispensable para todas las investigaciones derivadas de este Proyecto. Para obtener esta información básica se identificó o determinó el material, aplicando las modalidades de comparación, consulta de descripciones y utilización de las claves.

El material, perfectamente determinado, está dispuesto para consulta en el Laboratorio de Fauna del Inderena, en Bogotá.

5.3 DESCRIPCION DE LOS PAISAJES FAUNISTICOS

5.3.1 Ambientes acuáticos

El ambiente acuático de la Amazonia posee ambientes lóticos y ambientes lénticos; ambos tienen gran importancia, ya que de ellos depende en buena parte la masa biótica de la Amazonia.

5.3.1.1 Ambientes lóticos

Aquí se pueden reconocer tres tipos característicos de la Amazonia:

i) *Lagunas, lagos o cochas*

Estas masas de aguas, de carácter permanente, se hallan

casi siempre en sitios cercanos a las orillas de los ríos y conectadas a éstos, ya sea por medio de un amplio contacto o por medio de canales; son antiguos meandros aislados total o parcialmente, que por lo general no pasan de los 3 metros de profundidad. Los lagos, lagunas o cochas, son para una gran mayoría de los peces su habitat de desove y primera etapa de desarrollo; por ejemplo, el paco, gambitana, gamitana o cachama *(Colossoma sp.)* en localidades como Arara (cerca de Leticia) y los lagos de Tarapoto en el río Loreto-Yacú.

ii) *Pantanos formados por crecientes*

Este tipo de ambiente se forma por las crecientes de los ríos; pueden variar su tamaño y permanencia, dependiendo del ritmo o frecuencia de las crecientes; sirven de habitat a algunos anfibios durante su época de reproducción, que llega con la temporada húmeda o de lluvias, son un habitat transitorio de larvas de peces y se caracterizan por la presencia de especies vegetales como La Masisa *(Erythrina fusca)* y la Capirona *(Calophyllum spruceanum)*.

iii) *Selva permanentemente inundada*

Este ambiente está formado, por lo general, en sectores de selva baja, inundable, con poco o ningún drenaje; casi siempre se encuentra asociado con la comunidad denominada "cananguchal" o "morichal" *(Mauritia sp)*. Este medio es propicio para el desove de algunos anfibios y desarrollo de larvas de insectos (dípteros); es habitat transitorio para algunas especies de aves y reptiles y permanente para otras, como el güio *(Boa constrictor)*, en algunas regiones.

5.3.1.2 Ambientes lénticos

La Amazonia, por ser el mayor sistema hidrográfico del continente, es muy rico en este tipo de ambientes; se pueden considerar como tales los siguientes:

i) *Quebradas, caños o arroyos de selva*

La característica principal de estos caños es que su cauce generalmente se encuentra cubierto por follaje, de tal manera que la radiación solar difícilmente penetra al agua; generalmente son pobres en nutrientes y en oxígeno y la fauna acuática no es abundante. El color de las aguas es pardo rojizo, hay mucha hojarasca y su curso es muy lento. En este tipo de ambiente se encuentran algunos reptiles como el cachirre *(Paleosuchus palpebrossus)*.

ii) *Caídas de agua*

Los llamados raudales, cachiveras, rápidos o chorros, se caracterizan por la turbulencia del agua debido al movimiento provocado por el desnivel, originado a su vez por fallas geológicas u otros fenómenos fisiográficos. Sus lechos son rocosos y en algunos casos forman barreras ecológicas naturales que determinan la distribución de especies tales como el manatí o vaca marina *(Trichechus inunguis)*, el caimán negro *(Melanosuchus niger)* y aquellas especies de peces incapaces de remontar las corrientes de esas caídas de agua.

En la Amazonia colombiana, con excepción de los ríos Putumayo y Amazonas, los demás se caracterizan por tener caídas en mayor ò menor proporción; por ejemplo, el río Vaupés cuenta aproximadamente con 72 raudales desde Mitú hasta Yavaraté.

iii) *Arroyos de montaña*

La gran mayoría de estos arroyos, al igual que los grandes ríos, tiene su nacimiento en la ladera amazónica de los Andes y en la ladera oriental de la Sierra de La Macarena; este tipo de ambiente también se presenta en elevaciones del Escudo de Guayana, tales como Chiribiquete, el cerro de San José en la comisaría del Guaviare y Cupatí en la comisaría de Amazonas. Por lo general son cursos de agua translúcida y fresca.

iv) *Arroyos temporales*

Se presentan durante la época de lluvias en las mesetas y sitios planos descubiertos, con vegetación casmófita; un buen ejemplo de ésto lo tenemos en Araracuara, donde algunas de estas corrientes penetran en lugares subterráneos. Por lo general, este ambiente no posee fauna permanente pero sirve de desovadero a anfibios.

v) *Ríos*

En la Amazonia existen diversos tipos de ríos, que se diferencian por su coloración, reacción de acidez, y transparencia; estas características se derivan de sus lechos y del terreno que recorren, que en cierta forma determinan una mayor densidad y variedad respecto a la ictiofauna, se puede clasificar en:

—Ríos de aguas blancas. De color amarillento u ocráceo pálido, poco transparentes; de 0,10 a 0,50 metros de visibilidad, la reacción oscila entre un pH 4,5 y 7,8. A este tipo de ríos pertenecen el Amazonas, el Caquetá, el Putumayo, el Guaviare y casi toda su red de tributarios; se encuentra en ellos una de las mayores fuentes de recursos pesqueros, gracias a su riqueza en cantidad y diversidad de especies. También se encuentra en ellos otros vertebrados como el manatí, la nutria y el perro de agua.

—Ríos de aguas claras. De color amarillo verdoso, verde o verde oliváceo, bastante transparente (la transparencia puede llegar hasta unos 4 metros de profundidad). La reacción tiende hacia un pH neutro (6,2 a 7,2). A este tipo de ríos pertenecen aquellos que corren por lechos de limo pardo; por lo general son quebradas y ríos pequeños, afluentes de ríos de aguas negras. Son ríos de aguas claras el Atabapo y algunos afluentes de río Vaupés; en estas aguas no se observa una considerable diversidad ni abundancia de peces como en el caso de los ríos de aguas blancas.

—Ríos de aguas negras. Se caracterizan porque sus aguas tienen una reacción bastante ácida (pH de 3,8 a 4,9). El co-

lor varía entre pardo oliváceo y pardo rojizo, dependiendo de su profundidad, ya que en algunos casos llega a ser rojizo en aguas poco profundas. La transparencia de sus aguas puede llegar hasta los dos metros de profundidad. Tienen en común con el grupo anterior una relativa abundancia de especies de peces, especialmente de los considerados como ornamentales. Como ejemplo podemos citar el río Inírida y sus afluentes, el Guainía y el Negro, que es el más representativo de este tipo de ríos.

La biomasa de estos ríos es muy reducida; corresponde por lo general a cursos de aguas que drenan de morichales o sectores de suelos de tipo podzol tropical. Existen masas cuyas características limnológicas no han sido estudiadas pero parece que tienen una productividad biológica elevada.

5.3.2 Ambientes terrestres

Los ambientes terrestres de la Amazonia son muy variados y característicos como habitats para la fauna silvestre; se pueden diferenciar los siguientes:

5.3.2.1 Cavernas y fisuras

Son biótopos muy localizados; se presentan en las escarpas de los cerros y serranías que emergen de la llanura y con frecuencia en parajes inmediatos a los raudales. Su fauna ha sido apenas explorada. Los elementos característicos son: murciélagos *(Chiroptera)*, por ejemplo, *Peropteryx, macrotis, Sturnira tilde, Lonchorhina marinkellei, Lonchorhina orinocensis, Myotis spp, Tadarida laticauda;* aves como el guácharo *(Steatornis caripensis)*, el gallito de roca *(Rupicola rupicola)*, caprimúlgidos *(Nyctiprogne leucopyga)*: sitácidas, como la guacamaya tricolor *(Ara macao)* que hace sus nidos en cuevas de poca profundidad o en las cornisas de sitios escarpados. Un buen ejemplo se encuentra en el estrecho de Araracuara (voz indígena que significa cueva de la guacamaya, arara = guacamaya y cuara = cueva).

5.3.2.2 Sectores rocosos

Son afloramientos graníticos o de areniscas con cobertura vegetal reducida o achaparrada. En este medio son característicos los llamados "camaleoncitos" o lagartijas *(Plica plica, Plica umbra)*. También se pueden encontrar anfibios como el *Leptodactylus rubido* que frecuenta los charcos y pequeñas corrientes que se forman en los surcos de rocas anchas. Estos sectores rocosos generalmente se presentan en las proximidades de los raudales, a lo largo de los ríos y aun en sitios aislados, selva adentro.

5.3.2.3 Playas

Son áreas localizadas en las márgenes de los ríos; por lo general se hallan cubiertas por las aguas durante las crecientes. Son ambientes propios para el desove de varias especies de tortugas semiacuáticas (por ejemplo: *Podocnemis expansa, Podocnemis unifilis, Phrynops geoffroana, Chelus fimbriata)*; y de algunos chorlitos *(Charadrius collaris, Vanellus cayanus, Actitis macularia, Tringa solitaria)*. Otras aves que, aunque no frecuentan directamente la playa, hacen sus nidos cavando en la arena, son unos bucónidos parecidos a las golondrinas *(Chelidoptera tenebrosa)*. Este habitat es también frecuentado por algunos mamíferos como el chigüiro *(Hidrochaeris hydrochaeris)* y el borugo *(Agouti paca)*.

5.3.2.4 Barrancos

Este ambiente lo conforman los taludes comprendidos entre las terrazas, el río y la playa; corresponde a habitats predilectos para especies como el barranquero *(Baryphtengus ruficapillus* y *Momotus momota)* y martines-pescadores *(Ceryle torquata, Chloroceryle amazonica, Chloroceryle inda)*. En las grietas y troncos salientes habitan murciélagos insectívoros *(Carolia spp.)* y pescadores o ictiófagos *(Noctilio leporinus y Noctilio labialis)*.

5.3.2.5 Sabanas y bosques achaparrados

Este ambiente está conformado por bosques de tipo casmófito y querzófito; se encuentra al norte de los ríos Guayabero, Guaviare y Guainía; además, existen algunas áreas de este tipo en sitios más meridionales, por ejemplo, en los llanos del Yarí. Típico de estos biótopos son los venados llaneros o venados de cornamenta *(Odocoileus virginianus)* y las perdices *(Colinus cristatus)*. Estas áreas han sido prácticamente inexploradas zoológicamente.

5.3.2.6 Bosque primario

Es el ambiente de mayor extensión en la Amazonia; está conformado por selva higrofítica y subhigrofítica (subdivisiones muy difíciles de separar debido a que presentan numerosos elementos comunes). Esta selva se encuentra desarrollada sobre una planicie terciaria arenosa con parte de selva inundable o "varzea" y parte de "tierra firme" o no inundable, la cual se caracteriza por la presencia de abundantes monocotiledóneas perennimacrófilas *(Marantaceae, Zingiberaceae, Musaceae, Araceae)*, de palmas *(Attalea sp, Scheelea sp, Dictyocarpum sp)* y de epífitas *(Bromeliaceae)*, indicadoras de clima isomegatérmico.

La fauna presente en el bosque primario se puede diferenciar, en términos generales, en:

i) *Fauna de piso*

En este estrato se encuentra la fauna que se halla permanentemente en el suelo o debajo de la hojarasca; ejemplo, los anfisbenidos *(Anphisbaena sp)*, cecilias y otros anfibios; lagartos *(Sauria)*; morrocoy *(Geochelone denticulata)* y la mayoría de las serpientes; aves como el pico de brasa o monjita *(Monasa morpheus)*, que anida en el suelo, al igual que las gallinetas o chorolas *(Tinamidae)*. También se consideran dentro de la fauna de piso, algunos mamíferos como el armadillo *(Dasypus spp.)*, el ñeque o tintín *(Dasyprocta spp.)* y el cerrillo *(Tayassu pecari)*.

ii) *Fauna arbórea*

Este estrato es frecuentado principalmente por aves (la gran mayoría), primates, otros mamíferos y algunos reptiles. Este habitat no es permanente ya que en ocasiones bajan al piso en busca de alimentos y otras actividades.

Existen otros elementos faunísticos que pueden frecuentar tanto el piso como los árboles y poseen agilidad para desempeñarse bien en ambos; por ejemplo, algunos reptiles como lagartos *(Teiidae, Gekkonidae)* y mamíferos como el tigrillo *(Felis pardalis)* y el puma *(Felis concolor)*.

iii) *Fauna de zonas inundables*

Estos biótopos, llamados en el Brasil "varzeas", tienen generalmente un ciclo anual en el que se aumenta el contenido de nutrientes, lo que favorece la productividad primaria y pesquera; éstas se encuentra directamente relacionada con la cadena alimenticia en la que intervienen principalmente los *Crocodylia*, los mamíferos acuáticos ictiófagos como el perro de agua *(Pteronura brasiliensis)*, la nutria *(Lutra longicaudis)* y otras especies acuáticas.

5.3.2.7 Bosque secundario y rastrojos

Muchas zonas de la Amazonia han sido sistemáticamente destruidas. Los colonos talan y queman para cultivar y además, para aprovechar la madera de los árboles cortados. La tumba del bosque repercute en forma directa sobre la fauna, si se tiene en cuenta que no solamente se destruye su habitat, sino que al mismo tiempo se acaba su fuente alimenticia y se obliga a las poblaciones locales a trasladarse y competir con otras; también se favorece el establecimiento de las especies en sitios degradados y en bosques secundarios; como ejemplo se cita el caso del firihuelo o garrapatero *(Crotophaga ani)*, el cual toma posesión de los rastrojos, especialmente cuando han sido llevados a esos sitios ganado vacuno o porcino. Un efecto del bosque secundario es la ausencia o merma de algunas especies de micos y de parte de la avifauna, debido a que no se ha desarrollado la vegetación plenamente, lo que a su vez impide la repoblación de algunas áreas por especies que habitaron esos lugares. Tal es el caso que se observa en las proximidades de La Chorrera, en donde existen bosques secundarios de aproximadamente 60 a 70 años, caracterizados por árboles de diámetro reducido, no muy altos y poco frondosos; esa comarca estuvo poblada hace varios años por nutridas manadas de araguatos, cotudos o micos aulladores *(Alouatta seniculus)*, churucos o barrigudos *(Lagothrix lagotrichia)*, cerrillos *(Tayassu pecari)*, al igual que por numerosas especies de aves como pavas, pajuiles *(Cracidae)* y gallinetas *(Tinamidae)*. A pesar de la relativa pobreza actual de esa región, en cuanto a fauna, se hicieron hallazgos muy importantes como el del mico o marmoseta de Goeldi *(Callimico goeldii)*, el del mico volador *(Pithesia hirsuta)*; este último es perseguido por los indígenas de la región debido a que es uno de los pocos mamíferos de mayor tamaño que utilizan como fuente de proteína animal.

Los rastrojos cercanos a las viviendas de colonos, por lo general, son ambientes propicios especialmente para roedores pequeños, lagartijas *(Ameiva ameiva y Cnenidophorus lemniscatus)*, paseriformes especialmente de las familias *Tyranidae y Formicaridae*. Cerca de estos sitios abiertos se encuentran numerosas especies de tangaras *(Thraupidae)*; por lo general, las restantes especies silvestres se retiran a sitios alejados de estos medios degradados.

5.4 CARACTERISTICAS DE ALGUNAS ESPECIES DE LOS PRINCIPALES ORDENES DE VERTEBRADOS ENCONTRADOS EN EL AREA AMAZONICA

A pesar de que no se dispone de un inventario completo sobre la fauna colombiana, se la ha considerado como una de las más ricas del mundo; así mismo, la fauna amazónica ha sido tenida como una de las más ricas en cuanto al número de especies. Respecto a los mamíferos, se ha calculado un total de 300 especies para Colombia; de ellas, cerca de 210 habitan en la Amazonia; y de éstas, la mitad pertenece a los murciélagos *(Chiroptera)*.

El grupo que mejor se conoce es el de las aves, con 1.560 especies; de ellas, 590 fueron registradas por Olivares en 1970. En la actualidad se ha calculado en más de 600 las especies, incluyendo un nuevo registro y una nueva subespecie, como producto de los trabajos desarrollados por PRORADAM.

Dentro del grupo de los reptiles hay un número abundante de especies pero escasamente conocido; de las 330 especies que existen en Colombia, más de 170 pertenecen a la Amazonia, según Peter & Orejas-Miranda (1970) y Medem (1968). Según Cochran & Goin (1979) y algunos datos de Brawe & Wake (1968), en Colombia los anfibios pueden llegar a más de 250 especies, de las cuales, en la Amazonia hay más de 100.

El grupo de los vertebrados, más numerosos en especies pero menos conocido, es el de los peces: se conocen estudios hechos por Miles (1971) y Dahl (1971) pero restringidos al norte de Colombia y a la cuenca del río Magdalena; entre tanto, en la Amazonia aún no se han realizado trabajos tendientes a levantar los respectivos inventarios y estudios investigativos respecto a su biología y ecología; empero, hacia 1947, Myers calculó que para la cuenca amazónica puede llegar a más de 6.000 especies, de las cuales en la Amazonia colombiana habría unas 600 y aún más.

Puede estimarse en más de 1.600 especies el total de vertebrados presentes en la Amazonia colombiana; los más importantes son los siguientes:

5.4.1 Aves

Las aves en la Amazonia representan, para los habitantes de la región, un recurso de alimentación. Han jugado un papel importante en las costumbres y mitos; se les utiliza como ornamentos por parte de los indígenas; por otra parte, colonos y comerciantes las han aprovechado, en mu-

chos casos en forma irracional como ha sucedido con los loros, pericos y guacamayas *(Psittacidae).*

A continuación se describen algunas de las especies de aves más utilizadas en el área amazónica.

5.4.1.1 Tinamiformes

i) Familia *Tinamidae*

Gallinetas, Chorolas, Tinamúes, Panguanas.

Generalmente, son aves de piso; se alimentan de semillas, frutas e insectos; anidan en el piso; son hábiles cursorias y vuelan muy poco; ponen de 3 a 7 huevos, según la especie. Su coloración hace que se les confunda con el follaje.

—*Tinamus major ruficeps* (Sclater & Salvin, 1873). Perdiz de monte, Ajá (T)* Ankambó (C)*.

Habita en selva húmeda cálida primaria o secundaria; se encuentra también en rastrojos y cultivos. Localizada en la Amazonia y en el departamento del Meta.

En grandes zonas de la Amazonia ha desaparecido debido a la deforestación y la caza incontrolada; se le busca por su carne y sus huevos.

—*Tinamus guttatus* (Pelzeln, 1863). Gallineta chica, Perdiz, Offma (W).

Habita generalmente en piso de selva húmeda. Se ha observado y coleccionado en el Caquetá, Putumayo, Amazonas; sin embargo, puede distribuirse en toda la Amazonia colombiana. No se conoce bien su status pero soporta fuerte presión de caza y es muy vulnerable a la destrucción de su habitat.

—*Crypturellus cinereus cinereus* (Gmelin, 1789) Gallineta ceniza.

Habita en selva, bosque de galería y ocasionalmente en rastrojos; su distribución puede extenderse a toda la Amazonia; su status no es perfectamente conocido; posiblemente puede ser afectada por la deforestación.

—*Crypturellus soui soui* (Hermann, 1783) Gallineta.

Olivares (1955: 262) informó que la especie es bastante común en la región, aun cuando se caza asiduamente por su carne. Sus hábitos y su coloración críptica, así como su mayor densidad respecto a *Tinamus major,* son factores favorables para su supervivencia, incluso en rastrojos y áreas de cultivos permanentes.

—*Crypturellus undulatus yapura* (Spix 1825). Panguana.

Inicialmente se conoció en Caquetá, Putumayo y Amazonas; puede extenderse su distribución hasta el curso superior del río Guaviare y el Guainía; habita en selva húmeda y rastrojo. Parece tener un status satisfactorio en sitios alejados de tala y asentamientos de colonos.

—*Crypturellus soui caquetae* (Chapman, 1915). Chorola.

Habita en la selva; es poco observada en sitios de bosques destruidos; se la caza por razón de su carne; no se conoce bien su status y parece ser endémico del occidente del Caquetá.

—*Crypturellus variegatus variegatus* (Gmelin, 1789). Chorola pechi-roja.

Se encuentra tanto en la Amazonia como en la Orinoquia. No se conoce bien su status pero en donde ha sido observada y coleccionada se la caza tenazmente por su carne.

—*Crypturellus casiquiare* (Chapman, 1929); Chorola saraviada, Mag-bú (W).

Habitante de selva húmeda; inicialmente se la conocía en Guainía y Vaupés pero fue coleccionada en el Amazonas, en las cabeceras del río Igara-Paraná. Es raro encontrarla, debido a su tamaño y coloración; es un ejemplar poco frecuente en colecciones.

—*Crypturellus duidae duidae* (Zimmer, 1938) Chorola, Jairo (T).

No se conoce su status; solamente se la ha detectado en la Sierra de La Macarena y es posible que exista en algunos cerros de Vaupés y Guaviare.

5.4.1.2 Pelecaniformes

i) Familia *Anhingidae*

—*Anhinga anhinga anhinga* (Linnaeus, 1766). Pato aguja, Ajkó-Dasé (T), Vavarí (C).

Su habitat lo constituyen las orillas de los ríos y quebradas grandes; se encuentra virtualmente en toda la Amazonia. Apreciada por su carne y sus plumas, que son utilizadas por los indígenas para la confección de ornamentos.

5.4.1.3 Ciconiiformes

i) Familia *Ardeidae*

—*Ardea cocoi* (Linnaeus, 1776). Garza, Socoi.

Al igual que otras garzas, se la caza por razón de su carne y para la obtención de plumas destinadas a la elaboración de ornamentos. Según informes recibidos de los indígenas, anteriormente era frecuente en las márgenes del río Vaupés y en los principales ríos de la Amazonia. Durante los viajes de las comisiones a las zonas piloto, solamente se observaron dos individuos.

—*Ardeola ibis ibis* (Linnaeus, 1776). Garza del ganado.

Observada solamente en potreros con ganado, en pocas

---

* Se utilizarán las siguientes iniciales para los nombres comunes en lengua indígena, así: T = Tukano; C = Cubeo; W = Witoto.
En los casos restantes se anota el nombre completo del grupo indígena entre paréntesis.

localidades; muy esporádicamente en las orillas de los ríos, cerca de las "chagras". No son abundantes, posiblemente por la escasa extensión de los potreros y la incipiente ganadería existente en el área. No habita dentro de la selva.

—*Egretta albus egretta* (Gmelin, 1789). Garza real, Yele (T).

Sus plumas, particularmente de las alas y la cola, así como los airones ("aigrettes") se encuentran frecuentemente en diademas elaboradas por indígenas; su carne es objeto de consumo; es muy abundante en la Amazonia.

—*Butorides striatus striatus* (Linnaeus, 1766). Garza, Garcita.

Esta garcita no tiene un plumaje muy llamativo, como la mayoría de las ardeides, por este motivo no es muy perseguida para utilizar su plumaje como ornamento; parece ser abundante, habita en las orillas de los ríos, quebradas y pantanos de selva.

—*Agami agami* (Gmelin, 1789). Garza morena.

Esta es una de las garzas que poseen un bello plumaje, utilizado para ornamentos indígenas; también se utiliza para poner de guía en flechas indígenas.

—*Tigrisoma lineatum lineatum* (Boddaert, 1783). Garza vaca, Nunú (T. y, C.).

Se encuentra prácticamente en toda la Amazonia, en las orillas de los ríos, quebradas y lagunas; por su coloración mimetizante y por su diseño es difícil distinguirlas en su medio.

ii). Familia *Ciconiidae*

—*Mycteria americana* (Linnaeus, 1758). Cabeza de hueso

Este tipo de cigüeña es rara en la selva; sin embargo, se examinó un ejemplar en el Internado de María Reina de Mitú; allí se informó que había sido capturado cerca de esa localidad.

iii) Familia *Threskiornithidae*

—*Mesembrinibis cayennensis* (Gmelin, 1789)

A este ibis se le observa en las orillas de los ríos, sobre árboles altos; parece que ocasionalmente la utilizan los nativos como alimento; no es muy perseguida y su plumaje no tiene interés para adornos por parte de los indígenas.

5.4.1.4 Anseriformes

i) Familia *Anhimidae*

—*Anhima cornuta* (Linnaeus, 1766)

Esta es una de las especies más grandes de aves que frecuenta las lagunas y las copas de los árboles; tiene mucha facilidad para el vuelo, a pesar de su tamaño. No soporta presión de caza por parte de indígenas y colonos. Es muy arisca y su captura es muy difícil.

ii) Familia *Anatidae*

Este grupo de aves tiene importancia como fuente de proteína animal; solamente se le caza por su carne y su grasa; aparentemente no tiene ningún otro motivo por el cual se le presione, salvo la caza deportiva en algunos sectores.

—*Netta erythrophtalma erythrophtalma* (Wied, 1832)

Existen poblaciones, tanto residentes como locales, en lagunas y remansos de ríos; actualmente no se conoce bien su status pero es muy perseguido por su carne, al igual que todo anátido.

—*Dendrocygna autumnalis discolor* (P.L. Sclater & Salvin)

Según Olivares & Hernández (1962) fueron vistos algunos ejemplares; esta observación se confirma con la captura de una hembra en los alrededores de Mitú. Parece ser que la especie no es residente sino visitante.

—*Amazonetta brasiliensis brasiliensis* (Gmelin, 1789)

No se dispone de información acerca de su status. El diseño de su coloración es muy llamativo, con alas de verde metálico combinado con colores café, violeta y negro, que contrastan con el pico y las patas que son amarillos naranja; es uno de los patos más vistosos de la Amazonia; reside en quebradas y pantanos; es perseguido por razón de su carne.

—*Cairina moschata* (Linnaeus, 1758)

Pato real, Diacomma (T), Yapoco (C)

Es el pato de mayor tamaño que vive en la Amazonia; se lo busca asiduamente por su carne de muy buen sabor y además por su volumen. Actualmente es difícil localizarlo; su medio natural son las quebradas de selva y se refugia en árboles altos. Su status no es bien conocido; es una especie que debe ser tenida en cuenta, por su tamaño y por la calidad de su carne, como importante fuente de proteína animal a nivel industrial.

—*Oxyura dominica* (Linnaeus, 1766)

Se encuentra generalmente en los ríos con vegetación abundante, por ejemplo, en las orillas del río Mesay y otros de semejante fisionomía. Vive en grupos de más de seis individuos; es uno de los anátidos más pequeños que habita esa región; al igual que otras especies, es objeto de caza por su carne.

5.4.1.5 Falconiformes

i) Familia *Cathartidae*

—*Sarcorhamphus papa* (Linnaeus, 1758). Rey Zamuro, Rey de Gallinazos, Se-en (T), Ka-aba (C)

Es el mayor en rango y el más grande representante de esta familia en la Amazonia; su coloración, muy vistosa por cierto, es objeto de persecusión por parte de los cazadores. No es frecuente hallarlo, aparte de un ejemplar montado en el

Internado María Reina de Mitú, solamente se conocen dos ejemplares de esa región, coleccionados durante el desarrollo de este proyecto, uno en Araracuara y otro en el río Amaca-Yacu. Sin embargo, se encuentra en todo Colombia, con excepción del Alto Cauca y el sur occidente del país. Se le captura ocasionalmente, en razón de su bello plumaje, así como por sus partes desnudas en el cuello y pecho de coloración viva, anaranjada, amarilla y violeta. Su piel es apreciada como trofeo, especialmente por los colonos, quienes aseguran que se trata de un "animal de plumas y pelos"; tal aseveración es debida a que esta especie, como muchos miembros de la familia, posee plumas transformadas en forma de filamentos o "pelos" en la cabeza y en el pecho. Aparte de que su plumaje forma parte de ornamentos indígenas, no tiene otra importancia para ellos.

—*Coragyps attratus brasiliensis* (Bechstein, 1793). Chulo

Este carroñero aparentemente no es tenido en cuenta para ningún uso, debido a su régimen alimenticio, pero se le considera como un eslabón de la cadena alimenticia; los indígenas y colonos no lo persiguen.

—*Cathrartes aura ruficollis* (Spix, 1824). Guala.

Al igual que el anterior, parece no tener depredadores. No es muy abundante en la selva densa, pero se les observa en sitios descubiertos y playones donde aparecen cadáveres de animales o desperdicios en descomposición.

—*Cathrartes burrovianus urubitinga* (Cassin, 1845). Guala

Su status taxonómico requiere una revisión; se conoce muy poco de esta especie, tanto en relación con su biología y con su distribución en la Amazonia.

ii) Familia *Accipitridae*

En la actualidad esta familia cuenta con más de veinte especies, en la Amazonia; ha sido estudiado su comportamiento, especialmente en cetrería (A. Torres, B. com. pers.).

—*Elanoides forticatus yetapa* (Vieillot, 1818). Aguila tijereta

Se caracteriza por su cola fuertemente ahorquillada y muy vistosa. Su status no es bien conocido.

—*Chondrohierax uncinatus uncinatus* (Temminck, 1822). Halconcito

Este pequeño milano se encuentra cerca de los pantanos de selva; se alimenta de ranas y de algunos crustáceos e insectos.

—*Ictinia plumbea* (Gmelin, 1788). Baro (T)

Reportado por Olivares & Hernández 1962:67, en cercanías de Mitú. No se conoce bien su status.

—*Accipiter bicolor* (Vieillot, 1817). Aguilucho, A (T:), Niyabi (C.)

Aparentemente no es muy abundante; no se tiene una información muy amplia de esta especie.

—*Buteo magnirostris magnirostris* (Gmelin, 1788). Aguilucho

Especie bastante frecuente en selva húmeda; se alimenta de lagartos, culebras e insectos en algunas ocasiones.

—*Buteo nitidus* (Lathan, 1970). Aguila, Muij-ke (W)

Es muy común en sitios abiertos; se la ha observado prácticamente en toda la Amazonia.

—*Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758). Aguila real, águila mi-quera

La mayor águila de América; es conocida en la Amazonia por su habilidad para cazar micos. Se le atribuyen muchas leyendas y en algunas regiones se afirma que también embiste a perros, cerdos y aún a niños. Los indígenas le tienen admiración y cierto respeto; sin embargo, actualmente se la caza por curiosidad y para defender los animales domésticos o simplemente por ganar un trofeo.

—*Spizaetus ornatus ornatus* (Daudin, 1801). Aguila de penacho

Al igual que la anterior, es una de las más espectaculares e importantes especies de águilas mayores. Generalmente se encuentra en la ladera amazónica y en el piedemonte andino. Se alimenta de primates, aves y algunos roedores mayores. Se la caza ocasionalmente; no se conocen bien su ecología y comportamiento.

iii) Familia *Pandionidae*

Pandion haliaetus carolinensis (Gmelin, 1788). Aguila pescadora

Se le encuentra en toda la Amazonia; aparece volando a lo largo de los ríos y en las orillas de las lagunas; es común en sitios abiertos de sabana. Se alimenta de peces; tiene un vuelo ágil y rápido. Aparentemente su status es satisfactorio; su cacería no es frecuente.

iv) Familia *Falconidae*

—*Herpetotheres cachinans cachinans* (Linnaeus, 1758)

Es muy común; frecuenta los sitios abiertos, en las orillas de los ríos y pantanos. Su status es satisfactorio ya que no se le persigue mucho; se alimenta especialmente de culebras, ranas, lagartos y pequeños roedores.

—*Daptrius ater ater* (Vieillot, 1816). Carraco, A-A (T), Ka-a (C)

También llamado garrapatero. De esta familia es el más comúnmente encontrado en la selva; frecuenta los árboles altos, en donde hace una gran algarabía. Se alimenta de carne descompuesta, ranas, lagartos e insectos.

—*Daptrius americanus americanus* (Boddaert, 1783). Carraco, Teé-A (T)

Se encuentra casi siempre en grupos; tiene hábitos y comportamientos similares al anterior y, junto con él, son los falcónides más característicos de la Amazonia. No tienen depredadores; se les caza eventualmente.

—*Falco sparverius isabellinus* (Swainson, 1837). Cernícalo, Bo-Té Purijya (T), Kabaibidi (C)

Frecuenta sitios abiertos, rastrojos y campos de siembra; es uno de los halcones más hábiles para faenas de cetrería. Su status es satisfactorio.

5.4.1.6 Galliformes

i) Familia *Cracidae*

Esta familia comprende los paujiles, pavas y guacharacas; tiene forma parecida a las gallinas y sus tamaños varían, siendo los paujiles tan grandes como un pavo. Son prácticamente silvícolas. Se ejerce sobre ellos una gran presión de caza, debido a su tamaño y a la calidad de su carne. Son muy vulnerables a la destrucción de los bosques, pues con la tala se destruye su medio, que es su alimento y su sitio de nidación.

—*Nothocrax urumutum* (Spix, 1825). Paujil, Ejkau (T)

Se le encuentra tanto en la orilla de los ríos, como selva adentro. Su carne es muy apreciada; actualmente solo se halla en sitios muy apartados de las viviendas, "abiertos", cultivos o talados.

—*Crax salvini* (Reinhardt, 1879). Paujil barriguiblanco

Se encuentra en la Amazonia y la Orinoquia; se le observa solamente en parejas, rara vez como gregario; también se encuentra en el piso, en la selva densa. A pesar de su agilidad y rapidez, es blanco constante de caza como fuente de alimento.

—*Crax tomentosa* (Spix, 1825). Paujil, Camarana.

De hábitos similares al anterior, se puede escuchar en los atardeceres con su característico "pujo", cuando se posa en los árboles, en las orillas de los ríos; su distribución abarca los llanos orientales y la Amazonia.

—*Crax globulosa* (Spix, 1825). Paujil

Esta especie se encuentra desde el Caquetá hasta el Amazonas. Su status es incierto en la actualidad; ha sido sometido constantemente a fuerte presión de caza y destrucción de su medio, especialmente en la región del alto Caquetá.

—*Penelope jacquacu jacquacu* (Spix, 1825). Pava carrosa, watrapo (T), Eg-wi (W)

Relativamente abundante en toda la Amazonia; sus cosumbres son gregarias, netamente arborícolas; se encuentra anto selva dentro como en las orillas de quebradas y pantanos. Su carne es apreciada y se la consume frecuentemente; su status actual es satisfactorio pero se la puede poner en peligro si no se le caza racionalmente.

—*Ortalis guttata guttata* (Spix, 1825). Guacharaca, Yatákaswara, Wagaro (T)

Sus hábitos son arborícolas; se aprecia su carne, en algunos lugares se tiene como doméstica en casas de indígenas y colonos. En la Orinoquia y en la Amazonia son relativamente abundantes las guacharacas pero son vulnerables a la tala del bosque y a la presión de la caza local.

—*Pipile pipile cumanensis* (Lesson, 1828). Cuyuya, Pava de cabeza blanca

Su distribución dentro del país está restringida a la Orinoquia y Amazonia. De hábitos solitarios; se encuentra en selva densa; es capturada por su carne y para utilizarla como adorno en casas de colonos o simplemente para la venta.

ii) Familia *Phasianidae*

—*Colinus cristatus parvicristatus* (Gould, 1843). Perdiz

Perdiz de distribución general en el país pero solamente en sabanas y grandes áreas de vegetación casmófita. Se encuentra en la Orinoquia y en sabanas de vegetación abierta de la amazonia. Es muy perseguida por su carne y huevos. Hay regiones donde prácticamente ha sido extinguida a pesar de que su ciclo reproductivo es corto y de que pone varios huevos.

5.4.1.7 Gruiformes

i) Familia *Psopiidae*

—*Psophia crepitans napensis* (Sclater & Salvin, 1783). Tente, Tuntú (T)

Aunque su carne no es apreciada como alimento, en algunas partes la comen; se la captura viva para tenerla en las casas de indígenas y colonos, como amuleto de buena suerte; se acredita como magnífica protectora de los niños, de la vivienda y defensora contra las culebras. Habita en regiones de selva densa; en la Amazonia están representadas tres especies.

ii) Familia *Rallidae*

—*Aramides cajanea cajanea (P.L.S.)* (Muller, 1776). Polla de agua, Zakú (T)

Con excepción del litoral Pacífico y del Valle del Atrato, esta especie habita en selva tropical, en todo el país. En la Amazonia, es frecuente en zonas de pantanos, orillas de ríos y rebalses. No se la tiene en cuenta como ave común de caza en la región.

—*Porphyrula flavirostris* (Gmelin, 1789). Tingua

Solamente se ha encontrado en los llanos orientales y en el Caquetá; no se conoce bien su biología.

—*Neocrex erythrops olivascens* (Chubb, 1917). Zakú (T)

Su distribución es poco conocida; se encuentra, tanto en pantanos de tierra fría como en sitios húmedos y pantanos de la Amazonia (Olivares Hernández, 1962: 71); aunque no se la aprecia por su carne, ocasionalmente se la caza para comerla.

iii) Familia *Eurypygidae*

—*Eurypyga helias helias* (Pallas, 1781). Pavón, Yaoró (C)

Se encuentra en toda la Amazonia colombiana; frecuenta sitios pantanosos y playones. Muy apreciada por la combinación de sus colores, la espectacularidad de su marcha y la exhibición de su plumaje en pleno vuelo. Es muy acosada por los habitantes de la región para tenerla domesticada en su vivienda, en razón de su comportamiento y porque es benéfica consumidora de insectos.

5.4.1.8 Charadriiformes

i) Familia *Scolopacidae*

—*Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789)

Según informaciones suministradas por los indígenas, se encuentra al final y al comienzo del año, lo cual coincide con la periodicidad conocida para las migraciones de esta especie.

—*Tringa solitaria solitaria* (Wilson, 1813)

Es bastante común en los playones de los ríos en la Amazonia; los habitantes de esta región la confunden con otras especies afines.

—*Catoptrophorus semipalmatus semipalmatus* (Brewster, 1887)

El hallazgo en la región amazónica de esta especie migratoria de Norteamérica resulta de gran interés, puesto que todos los registros y observaciones previas indican su presencia en Colombia únicamente en playones, marismas y ciénagas inmediatas a los litorales Atlántico y Pacífico. Solamente se observó un espécimen capturado y posiblemente se trataba de un migrante errático.

5.4.1.9 Columbiformes

i) Familia *Columbidae*

Esta conocida familia ha sido muy poco estudiada en su forma silvestre pero, en todo lugar, es presa de caza de subsistencia y deportiva. Probablemente existen más de 8 especies de palomas en la Amazonia.

—*Columba speciosa* (Gmelin, 1789). Guarumera

Se encuentra prácticamente en todo el país, hasta unos 1.500 m.s.n.m.; en la Amazonia se localiza en la selva húmeda. Es silvícola pero se puede adaptar al bosque secundario o a sitios parcialmente talados; su estado depende más de la conservación o destrucción total de su habitat que de la presión por la caza.

—*Columba cayennensis cayennensis* (Bonnaterre, 1792). Torcaza

Primordialmente es silvícola pero puede tolerar sitios degradados, siempre y cuando existan sectores de bosque. Dentro de la Amazonia y la Orinoquia, esta subespecie se distribuye en selvas húmedas de tipo primario, secundario y bosque de galería. Existe actualmente con relativa abundancia pero se la caza constantemente, en especial en sitios cercanos a viviendas.

—*Columba subvinacea purpureotincta* (Ridgway, 1888). Torcaza morada, blanco-flojo

Esta subespecie, junto con la C.s. *olgivie-granti (Chubb, 1917),* se encuentra en selva densa; abunda en determinadas regiones de la Amazonia (río Mesay por ejemplo); su principal factor de extinción es la destrucción del bosque, así como la presión de la caza en sitios habitados por el hombre.

—*Leptotila rufaxilla dubusi* (Bonaparte, 1855). Paloma caminera, Musá (T), Uj-reko (C)

Su distribución incluye prácticamente toda la Amazonia colombiana, incluyendo la región de la desembocadura del río Atabapo en el Inírida. Se encuentra, tanto en selva húmeda como en sabanas y rastrojos. Es abundante en algunas regiones de la Amazonia.

5.4.1.10 Psittaciformes

i) Familia *Psittacidae*

Este grupo de guacamayas, loros y pericos, es muy importante ya que la Amazonia tiene representadas la mayoría de las especies de Colombia; se han reportado 27 especies pero probablemente existen más.

—*Ara macao* (Linnaeus, 1758). Guacamaya tricolor, Maja (T)

Prácticamente están presentes en toda la Amazonia; anidan en sitios escarpados y en árboles muy altos. Al igual que todas las especies del género, son perseguidas para adornar con su plumaje, collares, coronas, flechas y otros elementos utilizados para ritos y últimamente para artesanías, destinadas al resto del país y al exterior. También son capturados los polluelos para domesticar en casas.

—*Amazona farinosa chapmani* (Taylor, 1948). Loro, Vej-koj (T), Ve-ko (C)

Junto con el loro real *(Amazona ochrocephala),*es constantemente capturado debido a la facilidad para domesticarlo; además, algunas tribus utilizan el plumaje de sus alas y cola para ornamentos; en algunos lugares los usan como alimento.

—*Brotogeris cyanoptera* (Pelzeln, 1870). Perico, Kaí (T. y C.)

Se les encuentra generalmente en bandadas; frecuentan palmeras y árboles grandes; son abundantes y se les aprecia como animales de jaula.

5.4.1.11 Cuculiformes

i) Familia *Cuculidae.*

En la Amazonia, esta familia de aves está compuesta por cerca de 10 especies; entre ellas se destacan:

—*Piaya cayana mesura* (Cabanis & Heine, 1863). Pájaro ardilla, Dij-tíro (T)

Se encuentra en árboles, deslizándose a lo largo de las ramas al igual que lo hacen las ardillas *(Sciurus spadiceus)* y los micos ardilla *(Saimiri siureus).* En su medio, estas especies se pueden confundir entre sí a primera vista por su coloración y por la rapidez con que se desplazan por las ramas de los árboles y arbustos.

—*Crotophaga spp.* Firihuelo, Ainrí (T), Nai (C)

Se conocen tres especies de este género, que tienen igual forma y coloración pero diferente tamaño; el más grande *(C. major),* el mediano *(C. ani)* y el más pequeño *(C. sulcirostris).*

El *C. ani* es el más común y, según información de los indígenas tucanos, las plumas de estas aves son cocidas con hojas de un árbol llamado "vei" para preparar una sustancia que tiñe de negro el cabello, usada solamente por las mujeres de algunas tribus de la región.

5.4.1.12 Strigiformes

i) Familia *Strigidae*

A la mayoría de las especies de esta familia (Búhos) en en la Amazonia (aproximadamente unas 9), se les considera como animales de ciertos presagios y como elementos míticos.

5.4.1.13 Caprimulgiformes

i) Familia *Steatornitidae*

Familia de un solo género y una sola especie *(Steatornis caripensis)* (Humboldt, 1817). El hallazgo de esta especie en la Amazonia ha sido uno de los más interesantes, puesto que no se había reportado para ella una localidad tan oriental y meridional como la de la cueva de guácharos en Araracuara (Amazonas). En época de estación seca, durante la cual se puede entrar a la cueva, ésta es visitada por habitantes de la región con el objeto de recoger los polluelos para sacar la grasa de su cuerpo o simplemente para comerlos; precisamente su epíteto genérico indica ave-grasa (*Stear* = grasa, *ornis* = ave); los polluelos nidícolas acumulan tal cantidad de grasa que pueden pesar tanto y más que un adulto.

ii) Familia *Nyctibiidae*

—Mirapalcielo, Tui-yo (T), Ma-ru-ku (W)

Esta familia está representada en la Amazonia por dos especies: *Nyctibius griseus griseus (Gmelin, 1789),*y *Nyctibius grandis (Gmelin, 1789).*

Estas especies tienen una significación mítica para algunas familias indígenas (huitotos), habitantes en las bocas del río Cuemaní y posiblemente para otras tribus. La leyenda que se atribuye a esta ave se originó debido a que su cuello es corto y su cabeza muy ancha, dando la apariencia de ser un animal sin cabeza. El relato de un indígena de la región dice: "En tiempos remotos, una mujer indígena no le guardó fidelidad a su esposo y éste la acusó ante el payé (brujo-sacerdote) para que su dios la castigara; la mujer se enteró de esa acusación y se convirtió en un "Ma-ru-cú"; el dios se dio cuenta de ello y "decapitó" a todas las "Mu-ru-cú". Su cabeza fue arrojada al río". Esta ave, que al atardecer vuela por la orilla del río, lanza melancólicos sonidos onomatopéyicos semejantes a la vocalización *Ma-ru-cú,* que significa en lengua indígena *dónde está mi cabeza.* "Este continuo errar fue el castigo dado por el dios a la mujer". Como ésta existen muchas leyendas sobre animales en la Amazonia.

5.4.1.14 Piciformes

i) Familia *Ramphastidae.*

A este grupo pertenecen los "tulcanes", "tucanes" o "yátaros", aves estrechamente relacionadas con tribus indígenas del oriente de la Amazonia, en el Vaupés, no es raro observarlas en árboles altos y oír su canto característico. Dos especies son comunes en esta región: *Ramphastos tucanus cuvieri* (Wagler, *1827):* Tucán, Daj-Sé *(T),* Joewe *(C)* y *Ramphastos vitellinus culminatus (Gould, 1833):* Tucán, UNUÑAM —Daj-sé *(T),* Joewe *(C).*

Representa el símbolo de las familias indígenas Tukano y Cubeo, que le atribuyen poderes mágicos y ciertos tabúes. Existen en toda la Amazonia 9 especies de menor tamaño y coloración diferente a las anteriores.

5.4.1.15 Passeriformes

Es el grupo más numeroso en especies y familias. Se caracteriza por ser uno de los órdenes de aves más pequeñas; existen 23 familias entre canoras y clamadoras. Dentro de la región varias especies tienen importancia ecológica, desde el punto de vista del equilibrio como eslabón de la cadena alimenticia, como control de poblaciones de insectos (insectívoras), como responsables de reproducción de ciertas plantas (melívoras) y en la dispersión de semillas (frujívoras). Además de estas consideraciones, los pájaros conforman el grupo de aves más vistosas de la selva.

Para el indígena, la principal característica de este grupo de aves es su canto, ya que por medio de él llegan a reconocer el árbol o arbusto, el medio y hasta los restantes animales que acompañan al que está cantando; también, algunos indígenas y colonos las tienen en jaulas, por su vistoso plumaje o por su bello canto.

5.4.2 Mamíferos

Los mamíferos en la Amazonia son numerosos y tienen una gran diversidad de especies; de las 810 del Neotrópico que

actualmente se conocen, 210 se registran en la Amazonia (Hershkovitz, 1959); del total de especies presentes allí, la mitad corresponde a los murciélagos (CHIROPTERA).

También hay 17 especies de primates, aunque se presume la existencia de un número mayor. Los roedores son numerosos pero hasta hoy han sido poco estudiados. Igualmente, cuenta con casi la mitad de los marsupiales existentes en el neotrópico. Los ungulados son relativamente escasos, no solo en la Amazonia sino en todo el país, debido al predominio de las áreas boscosas.

En cuanto a los carnívoros, la Amazonia posee un número considerable del total de las especies representadas en el país; empero, su cantidad ha disminuido notablemente, como es el caso del jaguar *(Felis onca)* y los tigrillos *(F. pardalis y F. wiedii),* debido a la irracional presión de la caza por el valor de sus pieles y de sus subproductos como colmillos, patas y colas.

Los mamíferos son cazados principalmente para el comercio de pieles y para el consumo de carne. Es frecuente también el comercio de primates vivos para investigaciones biomédicas en instituciones, fuera del país; este comercio actualmente está prohibido.

5.4.2.1 Marsupialia

i) Familia *Didelphidae*

—*Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758). Jujube (C), O-A (T)

Este marsupial es común en la selva. Ocasionalmente lo cazan para consumo humano; actualmente no se conocen otros usos que se puedan dar a este grupo.

5.4.2.2 Chiroptera

Es el orden más numeroso pero, desafortunadamente, uno de los menos conocidos en la Amazonia. No se les utiliza por parte de los habitantes de la región; su importancia reside en los beneficios o perjuicios que puedan aportar a la flora, fauna o al hombre; así, por ejemplo, algunas plantas son fecundadas gracias a la labor libadora de algunas especies *(Glossophaga sp);* otros son insectívoros y controlan en parte las grandes poblaciones de insectos perjudiciales; otros, que son peligrosos al ser potencialmente transmisores de enfermedades infectocontagiosas, son los murciélagos hematófagos o "vampiros" *(Desmodus rotundus* E. Geoffroy & St. - Hilaire, 1810); otros ayudan a la dispersión de las semillas como sucede con algunas especies frugívoras, como *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818). También existen murciélagos "pescadores", que se alimentan de pequeños peces y frecuentan los remansos y las orillas de los ríos y lagunas; las más comunes en la Amazonia son: *Noctilio labialis* (Kerr, 1792) y *Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758). No se conocen muy bien sus hábitos, los habitats que frecuentan, el significado biológico, ni el status taxonómico de la gran mayoría de este grupo.

5.4.2.3 Primates

La Amazonia tiene el mayor número de especies de primates del país. El bosque cerrado, con altos árboles, es un medio ideal para el desarrollo de poblaciones de estos platirrinos, que están adaptados a la vida prácticamente arbórea. Son dos las familias de primates en la Amazonia:

i) Familia *Cebidae*

—*Aotus trivirgatus* (Humboldt, 1811). Mico de noche, Wenne (T. y C), Kuida (W) "Do-añe" (Andoque).

Este mico ha sido uno de los utilizados con mayor interés para ensayos biomédicos, especialmente en enfermedades como la malaria. Perseguido con fines de comercio ilegal por su continua demanda para los laboratorios, tanto en el país como en el extranjero. No es raro observarlo durante las noches en las ramas de los árboles. Prácticamente se encuentra en toda la Amazonia.

—*Callicebus torquatus* (Hoffamannsegg, 1807). Mico soguisogui, Ua-o (C), Au-kuj (W) Podj-so (Andoque), Tuj (Tikuna)

Este es el primate más abundante que se observó durante el desarrollo del Proyecto; se distribuye ampliamente en la Amazonia. Se le captura para tenerlo como mascota o como ejemplar de exhibición en zoológicos. Su status es satisfactorio pero no se han efectuado estudios detallados acerca de su biología y comportamiento.

—*Callicebus moloch* (Hoffmannsegg, 1807). Frayle, Soguisogui

Esta especie solamente se ha encontrado en la Sierra de la Macarena. Su status es similar al anterior.

—*Pithesia monachus* (E. Geoffroy & S.P. Hilaire, 1812). Mico volador, Jij-dobe (W), Poidojdo, (Andoque).

Especie observada solamente en el Alto Caquetá y en las cabeceras del río Igará-Paraná. En estas regiones, como en el resto de la Amazonia, es escaso. En la región de La Chorrera, el indígena lo persigue para consumo alimenticio; con la cola, que es de abundante pelaje fabrican un artefacto para limpiar polvo, o simplemente lo utilizan como adorno. Este mico es uno de los animales más apreciados para exhibición en zoológicos pero es muy difícil de mantener vivo en cautiverio y no ha sido posible lograr reproducción en estas condiciones. Se desconoce su comportamiento y ecología.

—*Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766). Aullador, Araguato, Emmo (T), Emmú (C), IU (W), UWA (Andoque), IYU (Muinane), Ñe-e (Tikuna)

En la Amazonia es bastante común pero se lo persigue por su carne de buen sabor; algunos indígenas tanto de Colombia como del Perú y Brasil, prefieren la carne de este primate a la carne de cualquier otro mamífero o pez.

Se los encuentra en manadas de 10 o más individuos; emiten potentes sonidos gracias a su desarrollado aparato hioideo. Desgraciadamente, en algunas regiones del país han sido extinguidos; pero en la Amazonia todavía existen nutridas poblaciones, en sitios que son prácticamente inaccesibles o muy alejados de la "civilización".

También se les captura para exhibición en zoológicos; al igual que la especie anterior, ésta es difícil de mantener en cautividad y, más aún, de lograr su reproducción.

—*Cebus albifrons* (Humboldt, 1812). Maicero, Taj-ke (C), Tid-yó (W), Me-ekú (Andoque), Aj-Keive (T)

Esta especie es común en la Amazonia, junto con la *Cebus Capucinus* (Linnaeus, 1758) y la *Cebus apella* (Linnaeus, 1758). Las tres especies son parecidas en tamaño, apariencia, costumbres y ocasionalmente comparten el mismo habitat; por esta razón se les confunde y se les llama con el mismo nombre. Principalmente se les atrapa vivos para tenerlos como mascotas. Aunque son muy ariscos, existen múltiples formas para cogerlos; tienen gran tendencia a la domesticidad y son los más solicitados. Sus poblaciones pueden llegar a recuperarse si se deja de cazarlos constantemente.

—*Callimico goeldii* (Thomas, 1904)

El hallazgo de este primate en Colombia es relativamente reciente (Barriga, 1958). Su distribución en la Amazonia todavía no es clara; los únicos registros efectivos que se han tenido son dos cerca de La Chorrera, en el río Igará-Paraná, y uno en el río Putumayo, en la quebrada del Hacha. Parece que esta especie se puede extender hasta las cabeceras del río Caquetá pero no se conoce prácticamente nada en concreto sobre su biología y su status en la Amazonia colombiana.

ii) Familia *Callithricidae*

—*Cebuella pygmaea* (Spix, 1823). Mico pielroja, Titi, Tuumí (W), Shi-iri (Tikuna), Eb-biyae (Muinane)

Es el más pequeño de los primates del continente. En Colombia se lo ha encontrado en el Caquetá, Putumayo y Azonas.

Tal vez es el mico de mayor demanda para tener como mascotas y para ensayos en mediicna; es utilizado para la alimentación por algunas tribus. Es una especie muy vulnerable porque le afecta en alto grado la destrucción del bosque y el exterminio de sus poblaciones a manos de cazadores, ya que para conseguir las crías vivas, como en la mayoría de los primates, se sacrifican las madres y en general todos los individuos que se encuentran en la manada.

—*Saguinus inustus* (Schwarz, 1951). Abu-Jijiyo (W)

Su distribución cubre desde la orilla sur del río Guaviare hasta la orilla norte del río Amazonas, en la planicie aluvial amazónica colombiana. En Colombia se han hecho muy pocos registros. Es una especie rara y se conoce poco de ella. Se le encuentra en manadas en los árboles y ocasionalmente mezclados con *Saguinus fuscicollis* (Spix, 1823); este último se encuentra en situación similar al anterior, en cuanto a distribución y status.

5.4.2.4 Edentata

i) Familia *Myrmecophagidae*

—*Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758). Oso hormiguero, Boj-ko (T), Misaj-Kú (C), Ereño (W), She yajka (Andoque), Oore (Tikuna)

Anteriormente era presa de los cazadores, solamente para utilizar la cola festoneada como adorno y las garras como amuleto; actualmente, en algunas regiones (río Inírida) lo cazan para consumo humano. No es una especie muy abundante, al menos en sitios donde hay ocupación humana.

ii) Familia *Bradypodidae*

—*Choloepus hoffmani* (J.A. Allen, 1913). Perezoso, Yai-no (W), Keñekauj (Andoque)

Está distribuido en toda la Amazonia; habita en árboles altos como el guarumo *(Cecropia sp);* se encuentra en bosque cerrado de selva y bosques de galería. La principal causa de la desaparición de la especie, en algunas regiones de la Amazonia, es la tala de vastos sectores y su falta de agilidad para defenderse de los depredadores humanos, quienes utilizan la piel para confeccionar gorros o forros de asiento y las garras para adornos como llaveros, o simplemente las uñas, para insertarlas a manera de collares.

iii) Familia *Dasypodidae*

—*Dasypus novemcinctus* (Linnaeus, 1758). Armadillo, Pamó (T), Pamuré (C)

De hábitos terrestres y subterráneos; se encuentra tanto en selva abierta como en sabanas; en la Amazonia y en la Orinoquia. Generalmente se lo captura para consumo humano. Actualmente se lo utiliza en investigaciones biomédicas por ser, aparentemente, portador de enfermedades como la del "chagas".

Según moradores de la región, la sangre de este animal es un remedio eficaz para personas que se encuentran enfermas de asma. Con frecuencia utilizan su caparazón como vasija o adorno; no se conocen otros usos por parte de indígenas y colonos.

5.4.2.5 **Orden** Rodentia

Después de los murciélagos, este es el grupo más numerodo y menos conocido, especialmente los grupos de ratas, ratones y ratas espinosas *(Heteromydae, Muridae* y *Echymydae).* Los restantes roedores de importancia son:

i) Familia *Sciuridae*

—*Sclurillus sp.* (Thomas, 1914). Ardillita.

Existen varias especies de este género en la Amazonia; en la actualidad no están plenamente identificadas y su status no es muy bien conocido. Se les puede ver internados en la selva; son tan ágiles en la tierra como en los árboles. En algunos casos las tienen como mascotas. No se les conoce uso o significado dentro del medio social indígena.

—*Sciurus spadiceus* (Olferg, 1818). "Ardilla", "Wi-sof" (T), "J-jor" (C), "I-ikaodú" (Andoque), "Kuj-kungo" (W)

Esta es la especie más común y representativa de las ardillas; tiene hábitos silvícolas y es hábil en los árboles. Se la observa frecuentemente en casas de colonos e indígenas, como mascotas; en ocasiones, se les vende ilegalmente en la Amazonia y el resto del país. Pueden existir dos o más especies de este género; se desconoce su status y su biología.

ii) Familia *Caviidae*

—*Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758)

Este pequeño roedor usualmente se halla en sabanas o en bosque achaparrado abierto; se le ha encontrado en la orilla norte del río Guaviare y es posible que se encuentre también en los bosques querzófitos o casmófitos de la parte central de la Amazonia. Su uso se restringe exclusivamente a la alimentación humana, en las áreas donde se halla. Esta especie es una de las más indicadas para fines de domesticación, pues reúne las características de alta palatabilidad y su periodo de gestación es relativamente corto.

iii) Familia *Hydrochaeridae*

—*Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766). "Chigüiro", "Mere-año" (W), "Koo-piguara" (Tikuna), "Chen-yo" (Andoque)

Esta especie, muy común años atrás en zonas de bosque abierto, ha sido muy asediada por cazadores, ya sea por su piel o por su carne, que no solamente han sido objeto de consumo para subsistencia sino de exportación ilícita; tal es el caso en la región de los llanos orientales (Arauca y Vichada). En la Amazonia, actualmente es una especie escasa pero aún existe una población residual que puede desaparecer si no se le brinda protección.

iv) Familia *Dasyproctidae*

En esta familia hay dos especies importanttes: *"El Neque", "Fu-do" (W),* "Shi-gu" *(Tikuna): Dasyprocta fuliginosa (Linnaeus, 1766)* y el "Tintín, "Pouwi", *(Tikuna); myoprocta acouchy (Erxleben, 1777).*

Frecuentan la selva, generalmente en sitios planos; se alimentan de frutos caídos y de raíces; en la Amazonia, parecen abundar en algunas áreas pero están virtualmente extinguidas en otras.

Se las caza exclusivamente por su carne, de alta calidad en cuanto a sabor y contenido proteínico; es una de las más apreciadas en la Amazonia para el consumo humano, el principal depredador es el hombre. Actualmente se adelantan estudios sobre su comportamiento y reproducción, tendientes a domesticarlas y conseguir una producción sostenida a escala industrial.

v) Familia *Agoutidae*

—*Agouti paca* (Linnaeus, 1766). "Borugo", "Jemembo" (C), "Sené" (T), "Uj-me" (W), "O-o" (Andoque), "Nnaa" (Tikuna)

Aunque esta especie no es exclusiva de la Amazonia, es una de las de mayor demanda por su carne; es abundante en algunos sectores, pero está prácticamente extinguida en otros. Su fácil captura nocturna la hace muy vulnerable en sitios de masiva ocupación humana, razón por la cual grandes poblaciones de esta especie están en peligro de extinción. Debe estudiarse el ciclo reproductivo de esta especie, así como sus posibilidades de domesticación para explotarla como fuente alimenticia.

vi) Familia *Erethizontidae*

—*Coendu prehensilis* (Linnaeus, 1758). "Puerco espín", "Jukú" (W)

Es el más común de la familia; sin embargo, en la parte norte de la Amazonia, según moradores de la región, es más abundante otra especie no muy común en colecciones: *Coendu bicolor* (Tschudy, 1845). Actualmente no se le conoce bien desde el punto de vista biológico, ni su status ha sido bien estudiado en Colombia. Además de ser utilizado como individuo de zoológico, parece que en algunas regiones le tienen en cuenta para consumo alimenticio.

5.4.2.6 Orden Cetácea

i) Familia *Susuidae*

—*Inia geoffrensis* (Blainville, 1817). "Bufeo"

Este cetáceo odontoceto está distribuido tanto en la hoya del Amazonas como en la del Orinoco; al igual que *Sotaliafluviatilis, (Delphinidae;* Gervais, *1856)* procede del estuario y del océano y ha tenido gran valor adaptativo secundario a las aguas dulces, gracias a la vasta extensión estuarina del río Amazonas y a la introducción de grandes corrientes salobres en el río, lo que favorece su adaptación y establecimiento en el medio dulce acuático.

En algunas regiones se les "pesca" para consumo alimenticio, de igual manera que se persigue el "Manatí" o "vaca de río" *(Trichechus inunguis;* Natterer, *1883) (Sirenia: Trichechidae);* virtualmente ha sido extinguido en algunos ríos.

5.4.2.7 Orden Carnívora

i) Familia *Canidae.*

—*Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1898). "Zorro", "Buyaí" (T), "Bujyabi" (C)

Este pequeño zorro es muy conocido; frecuenta los sitios donde habitan indígenas y colonos atraídos por aves de corral. Se le caza por control y ocasionalmente por su piel. Este animal posee una glándula de almizcle poco agradable al olor y por esta razón no lo comen.

—*Atelocynus microtis* (P.L. Sclater, 1882)

Este cánido es uno de los más raros, muy escaso en colecciones; hay informaciones de que es abundante en la región de Arica (Amazonas), cerca de la desembocadura del río Igará-Paraná en el Putumayo; no se conoce mucho acerca de su biología.

ii) Familia *Procyonidae*

—*Nasua nasua* (Linnaeus, 1766). "Cusumbo"

Se encuentra esta especie en toda la Amazonia; se la ve en grupos de más de seis individuos; poco se conoce de sus hábitos. Ocasionalmente se la caza para confeccionar gorros con su piel, con la cola echada hacia atrás; las manos y patas de este animal son disecadas y con ellas se confeccionan llaveros.

iii) Familia *Mustelidae*

—*Eira barbara* (Linnaeus, 1758). "Ulamá"

Mustélido común en la Amazonia; en algunas casas lo tienen en corrales pequeños o amarrado. Su carne no es apetecida; en ocasiones curten la piel para adorno.

Dentro de esta familia se encuentran dos importantes especies que han sido por mucho tiempo perseguidas exclusivamente por sus pieles, consideradas entre las más finas y cotizadas del mundo; la presión de caza ha sido tan alta que solamente existen pequeños reductos en la Amazonia y en la Orinoquia.

Dichas especies son: *Lutra longicaudis (Linnaeus, 1766),* reconocida opularmente como "Nutria", "Dia-yo" *(T),* "Eugfúe" *(W),* "Aite" *(Tikuna),* "Fuj-a" *(Andoque)*y Pteronura *brasiliensis (Gmelin, 1788),* conocida comúnmente como "Perro de Agua", "Ariranha", "Jidtoro" *(W),* "Maña" *(tikuna),* "Weedi *(Andoque).* El habitat de estas especies es acuático y está muy influenciado por los daños que le causa el hombre con la pesca exhaustiva. Estas especies deben tener un lugar prioritario en la protección, investigación y recuperación de las poblaciones en donde aún existan pequeños reductos poblacionales.

iv) Familia *felidae*

Familia de felinos o gatos muy importante e interesante; en la Amazonia se encuentran representadas cinco especies de las cuales tres son muy codiciadas fuera del país, especialmente por el diseño de su piel; se pueden dividir en cuatro grupos:

—*Felis yaguarondi* (E. Geoffroy - St. Hilaire, 1803). "Gato pardo", "Ek-kuiroko" (W)

Poco perseguido debido a que, al contrario de los demás gatos, no posee pintas en su cuerpo y su patrón de coloración es diferente al de los tigrillos y el jaguar; es cazado ocasionalmente por su piel y para hacer collares con sus caninos o para confeccionar llaveros con sus garras. Su status y distribución en la Amazonia no son muy bien conocidos.

—*Felis concolor* (Linnaeus, 1771). "Puma", "Yai-keuj-aró" (T), "Yabijuaco" (C), "Egdok-ko" (W), "Jemma" (Tikuna), "Iñoupeakonjo" (Andoque)

Es uno de los gatos más grandes del continente; no tiene manchas o pintas en su cuerpo, con excepción de los individuos muy jóvenes. Por su color se le llama "León colorado" o "León americano". Habita en lugares secos y selva tropical húmeda; se halla distribuido en todo el país. En la Amazonia, según información de indígenas y colonos, solamente se le caza para conservar su piel como adorno; las garras de sus patas son preservadas con ceniza y se exhiben como trofeos; sus grandes colmillos son destinados a adornar collares, junto con semillas de bejucos y otras plantas.

En los llanos de la Orinoquia son cazados porque atacan el ganado y en ocasiones al hombre.

—*Felis pardalis* (Linnaeus, 1758) y *Felis wiedii* (Schnz, 1821). "Tigrillo", "Jaijero" (T), "Warijo" (C), "Jiddonieko" (W), "Ketujre" (Tikuna), "Dunú" (Muinane), "Iñoupoñakaja" (Andoque)

Por su diseño cromático, usualmente se los confunde y son considerados como una sola especie. Años atrás las pieles de estos animales tuvieron gran valor en el mercado internacional para la confección de abrigos o cuellos de abrigo y siempre han tenido una amplia demanda en mercados de Estados Unidos y Europa. En Colombia se los ha exterminado en amplios sectores de la Amazonia; sin embargo, se ha logrado detener en parte el comercio de estas pieles, con las disposiciones de veda, baja en la demanda y disminución de las poblaciones, precisamente por su caza irracional.

—*Felis onca* (Linnaeus, 1758). "Jaguar", "Tigre mariposo", "Yaí" (T), "Yabí" (C), "Janayarí", "aí" (Tikuna), "I-iño" (Andoque), "Eg-kú" (Muinane), "Jamushaí" (Coreguaje)

Es el más grande de los felinos de la Amazonia; alcanza hasta unos 2,5 metros de largo; fue muy abundante hace algunos años pero actualmente sus poblaciones son muy reducidas debido a la gran presión de caza que tuvieron què soportar, ya que su piel fue cotizada como una de las más caras en el comercio peletero; su alto precio dio origen a una campaña de cacería, con grave perjuicio no solo para esta especie sino

para muchas especies de primates que fueron utilizadas como "cebos" o trampas, de tal manera que por cada tigre cazado implica el sacrificio de 5 a 10 primates de diferentes especies. Además de la piel, se utilizan las garras disecadas para adorno y los caninos como elementos valiosísimos de collares para el payé (hechicero), o simplemente como adorno para la venta. Actualmente esta especie es muy escasa, inclusive selva adentro en sitios bastante alejados de poblados; según relatan indígenas y colonos es realmente raro encontrar un tigre como hace unos diez o quince años. Al igual que el de los tigrillos, su comercio ha descendido a causa de la merma de sus poblaciones, de la prohibición de su caza, de la tendencia a disminuir su demanda por reemplazo o uso de otras pieles, etc; la Amazonia y Orinoquia tal vez son de las pocas regiones donde aún se puede encontrar individuos de esta especie.

5.4.2.8 Orden Perissodactyla

i) Familia *Tapiridae*

—*Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758). "Danta", "Wej-kú" (T y- c.). "Tzurum-ma" (W), "Naj-kuj" (Tikuna), "Inj-ttj" (Andoque), "Tudje" (Muinane)

En la Amazonia, como en todo el país, los Perissodactylos son relativamente reducidos en número de especies, lo que puede ser debido al predominio de áreas boscosas; sin embargo, la danta es el único perissodáctilo más o menos abundante que existe en la Amazonia y es también uno de los animales silvestres que aportan mayor cantidad de proteína animal por individuo gracias a su tamaño. Esta especie es muy conocida y se le caza principalmente por su carne; excepcionalmente se utilizan sus cascos como remedio para diferentes tipos de enfermedades, entre otras el cáncer. La danta es un animal de fácil domesticación y tiene muchas cualidades para ser una especie que se pueda explotar como fuente alimenticia.

Existen vastos sectores en donde aún es relativamente abundante y en algunas casas de colonos la mantienen en corrales como cualquier animal doméstico; la alimentan con yuca, plátano y semillas varias.

5.4.2.9 Orden Artiodactyla

i) Familia *Tayassuidae*

Habitan en la Amazonia dos especies, aunque se distribuyen también en casi todo el país:

—*Tayassu pecari* (Lyak, 1795). "Cafuche", "Ye-sé" (T), "Guaní" (c.), "Mero" (w.), "Na-wij" (Tikuna).

También llamado "Tatabro" se caracteriza por ser gregario; se puede llegar a ver hasta varios cientos de ellos en una sola manada; usualmente son mansos pero cuando son atacados se organizan para defenderse y atacan destruyendo lo que encuentran a su paso, con sus potentes mandíbulas.

—*Dicotyles tajacu* (Linnaeus, 1758). "Zaino", "Cerrillo", "Yesé" (T.), "Warirake" (c), "Eimoj" (w.), "Maene" (Muinane)

Se diferencia de la otra especie porque es de menor tamaño; posee un collar blanquecino alrededor del cuello y no se encuentra en grandes manadas; generalmente están solitarios o en grupos de una o dos docenas.

Ambas especies son muy perseguidas en razón de su deliciosa carne y también por su piel; en algunos lugares utilizan los colmillos como adorno para collares.

Su status, afortunadamente es satisfactorio en algunas regiones de la Amazonia; actualmente en el Parque Nacional Natural "Sierra de La Macarena" aún se puede encontrar grandes poblaciones. Estas especies poseen grandes cualidades para domesticación y reproducción en cautividad y se podría desarrollar un plan de producción sostenida en escala industrial.

ii) Familia *Cervidae*

—*Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780). "Venado", "Ñamaco" T y- c.), "Yauda" W), "Toj-beon" (Andoque). "Ñamá" (Tikuna).

Se le encuentra generalmente en el piedemonte amazónico y en la parte norte de la Amazonia, en las sabanas y en los bosques abiertos, aunque algunos colonos aseguran que entra en la selva de vegetación densa. Es víctima de cazadores deportivos para conseguir como trofeo su espléndida cornamenta (en los machos); también es muy apetecida su carne, por su buen sabor. Actualmente existen algunas poblaciones en los llanos orientales y en la parte norte de la Amazonia colombiana.

5.4.3 Reptiles

Es uno de los grupos animales más importantes y de mayor interés en los campos biomédico, económico y etnozoológico.

La Amazonia tiene ambientes propicios para el establecimiento de una gran variedad de especies; en la actualidad son deficientemente conocidos. Los subgrupos más importantes son:

5.4.3.1 Orden Testudinata

i) Familia Testudinidae

—*Geochelone denticulata* (Linnaeus, 1766). "Morrocoy", "Morroco".

Es la única "tortuga de tierra" que se conoce en la Amazonia, aunque su distribución abarca también la Orinoquia. No se dispone de una amplia información acerca de su ecología y biología. Es fácil presa de algunos indígenas y colonos, quienes comen su carne y dejan su caparazón como adorno o simplemente las tienen cautivas. Es una de las especies de mayor vulnerabilidad por cuanto no se pueden defender o esconderse en el momento que son descubiertos.

ii) Familia *Pelomedusidae*

—*Podocnemis dumeriliana* (Schweigger, 1812). "Tortuga cabezona"

Su distribución se restringe a la Amazonia, desde el río Guainía hasta el río Putumayo; de hábitos acuáticos, frecuenta los ríos, lagunas y pantanos bordeados de selva con troncos, árboles y ramajes sobresalientes. También se la captura para consumo alimenticio. No se dispone de buena información sobre sus hábitos y su biología.

—*Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812). "Charapa", "Tartaruga"

Se distribuye en la Orinoquia con excepción del Guaviare; en la Amazonia, en los ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas. Es habitante de grandes ríos, lagunas y pantanos bordeados de selva.

Esta especie es la de mayor tamaño entre las tortugas continentales dulceacuícolas del globo. Años atrás fue muy abundante pero se le ha exterminado de una manera voraz e irracional, principalmente por la recolección masiva de los huevos para consumo humano, de la carne que es muy apreciada por su sabor y además por el negocio ilícito de la venta como "pets" o mascotas de neonatos, en plazas o mercados de las ciudades del interior del país. Esta práctica ha conducido la especie a una reducción de sus poblaciones, lo que la pone al borde de la extinción.

—*Podocnemis sextuberculata* (Cornalia, 1849). "Tortuga cupiso", "Ayassá" (Andoque)

Es una de las especies que se restringe a los ríos Caquetá, Amazonas y Bajo Putumayo; la información es mínima respecto a sus hábitos y ecología en Colombia.

—*Podocnemis unifilis* (Troschel, 1848). "Terecay", "Taricaya"

Exceptuando los ríos Vaupés, Alto y Medio Apaporis e Inírida, se le encuentra en la Orinoquia y Amazonia. Es una de las especies más comunes de las que habitan el oriente del país. Al igual que *P. expansa*, su población se ha menguado por la caza, recolección de huevos y comercio ilegal de juveniles. Poco se ha estudiado acerca de su biología y reproducción.

iii) Familia *Chelidae*

—*Chelus fimbriatus* (Schneider, 1783). "Matamata", "Caripatúa"

Comparte su habitat con *Podocnemis spp.*, en ríos y lagunas bordeadas densamente por selva. Se encuentra tanto en la Amazonia como en la Orinoquia.

De aspecto físico impresionante, por su cuello largo con aristas y escamas que le dan un aspecto feroz; por esta razón le atribuyen propiedades venenosas y no utilizan su carne ni sus huevos para el consumo; sin embargo, se ha podido comprobar el comercio de juveniles como animales de acuarios. La información respecto a esta especie es actualmente muy fragmentaria.

5.4.3.2 Orden Crocodylia

i) Familia *Alligatoridae*

—*Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758). "Babilla", "Baba", "Yacaretinga"

Existen en la Amazonia dos subespecies:

—Caiman crocodilus apaporiensis (Medem, 1955)

Endémico del Alto Apaporis. Su habitat son los ríos, lagunas y grandes pantanos con vegetación circundante y presencia de playones.

Esta especie fue hace unos años la más importante por su aporte de divisas al país; su piel ha sido muy cotizada en el mercado externo y su demanda desencadenó un gran comercio, de tal forma que se extinguieron poblaciones completas en algunas regiones del país. A pesar de las vedas actualmente vigentes, los ilícitos se cometen a través de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare, donde es difícil controlar este mercado; empero, existen unos pequeños sectores donde aún sobreviven algunas poblaciones que se espera aprovechar para el estudio de la biología en condiciones naturales, así como de estudios orientados a desarrollar la técnica necesaria para su cría en cautividad en escala industrial.

—*Melanosuchus niger* (Spix, 1825). "Caimán negro", "Yacaré", "Yacaré assú"

Su distribución se restringe al río Putumayo, Bajo Caquetá y río Amazonas; frecuenta las orillas de los ríos y lagunas. Desafortunadamente en Colombia está prácticamente extinguido; esta especie es una de las de mayor tamaño y valor comercial. Existen algunos sectores donde hay pequeñísimas poblaciones y se han observado algunos neonatos.

—*Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807). —*Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801). "Cachirre", "Yacaré coroa"

Son dos especies semejantes en cuanto a tamaño y distribución; se encuentran tanto en la Orinoquia como en la Amazonia. Actualmente su status es satisfactorio ya que no cuentan con depredadores, porque su carne y su piel no son comerciables; en todos los ríos de la Amazonia se las encuentra y fácilmente se las puede detectar en las noches dentro del agua al alumbrarles directamente a los ojos, que reflejan el color amarillo rojizo brillante de la córnea; aunque su caza se encuentra vedada, ocasionalmente se confunde en el día con la babilla y la capturan por su piel.

5.4.3.3 Orden Sauria

i) Familia *Iguanidae*

—*Iguana iguana iguana* (Linnaeus, 1758). "Iguana", "Camaleón"

Se encuentra en todo el país; bajo los 1.300 m.s.n.m.; frecuenta los bosques húmedos y secos, así como los rastrojos y manglares cercanos al agua. En varias regiones del país se la aprecia por su carne, huevos y piel; en la Amazonia no se la persigue, aun como en la Costa Atlántica, por ejemplo. Es una especie con futuro potencial económico por su demanda comercial.

ii) Familia *Teiidae*

—*Dracaena guianensis* (Daudin, 1802). "Yacarerana". "Yacaretuxi", "Crototejo"

Una de las más extrañas y raras especies de lagartos grandes, pues solamente se encuentra en la Amazonia colombiana, en inmediaciones de Leticia; frecuenta el río Amazonas, ríos afluentes y arroyos. En la única región en que ha podido ser detectada es muy escaso; sin embargo, es muy perseguido pues su piel tiene una demanda comercial altísima debido a su fina textura; es otra de las especies que se debe cuidar y tener en cuenta como potencial comercial.

—*Tupinambis tequixin* (Linnaeus, 1758). "Teyú", "Caripiare"

Su habitat predilecto son las selvas, bosques de galería, rastrojos y bordes de las sabanas y bosque abierto cálido; se distribuye desde la Orinoquia hasta la Amazonia, en general. Actualmente no se conoce nada acerca de su biología; se lo persigue por su piel.

—*Tupinambis nigro-punctatus* (Spix, 1825). "Lobo pollero", "Lobo", "Lobato" o "Caripiare"

Esta especie se encuentra distribuida, además de la Orinoquia y Amazonia, en el norte y occidente del país. Se halla en igual posición respecto a su status que *T. tequixin.*

5.4.3.4 Orden Serpentes

i) Familia *Boidae*

—*Boa constrictor constrictor* (Linnaeus, 1758). "Boa", "Güío", "Traga-Venado"

Se encuentra distribuida en la Amazonia y Orinoquia. Habita en sabanas, bosques, rastrojos y morichales. Años atrás se los comerciaba como "pets" o para zoológicos; además, se captura a los adultos principalmente para tomar su piel en la elaboración de cinturones, etc. Como consecuencia de esta demanda, han diezmado muchísimo sus poblaciones; tanto es así que en algunos sectores de los llanos y la Amazonia ha desaparecido virtualmente esta especie. Otra cualidad que valora la especie es que sirve como agente de control biológico de plagas como las ratas. A pesar de que en algunos lugares de los llanos orientales se los tiene en las fincas o casas como animal controlador de roedores e insectos, en otras localidades los exterminan para obtener beneficios de su piel.

—*Eunectes murinus murinus* (Linnaeus, 1758). "Anaconda", "Güío de Agua"

Subespecie esta confinada en Colombia solamente a la Amazonia; habita en selva y bosques de galería en la orilla de los ríos, quebradas, lagunas, pantanos y en general en masas de agua; se dice que esta boa se engancha por su cola en troncos debajo de agua y sus presas son atrapadas y sumergidas. Esta especie puede llegar a medir más de 7 metros de largo por 30 centímetros de diámetro; se comercia con ella por su piel, para carteras y otras artesanías; y las juveniles, como "pets" o como animales para zoológicos.

ii) Familia *Viperidae*

Todas las expecies pertenecientes a esta familia son ponzoñosas; existen en todos los medios en la Amazonia; hay dos géneros reconocidos: *Bothrops,* al cual pertenecen las llamadas *"Taya equis", "Mapaná",* etc. y *Lachesis,* con una especie *Lachesis muta* que es la mayor, más agresiva y peligrosa de las viperides que habitan la Amazonia.

No se conoce actualmente ningún dato acerca del número de especies ni el status de cada una de ellas.

iii) Familia *Elapidae*

Se conocen también dos géneros, *Micrurus y leptomicrurus,* pero aún su inventario no está completo. Este grupo de serpientes también es ponzoñoso, poseen veneno neurotóxico, en tanto que las viperides generalmente tienen veneno hemolítico, descomponedor de tejidos.

En general, todos los reptiles del grupo (Orden *Serpentes*) son animales que infunden miedo y cierto respeto entre los indígenas; por su morfología son un símbolo masculino entre el grupo de familias indígenas del Vaupés.

5.4.4 Anfibios

Las ranas y sapos representan para los pobladores indígenas en algunos casos un elemento mítico; pero además son fuente alimenticia; en muchas regiones se incluyen en la dieta algunas ranas cuando hacen su aparición durante el periodo de lluvias. Son aproximadamente unas 100 especies y se puede presumir que sean más.

5.4.4.1 Orden Anura

i) Familia *Pipidae*

—*Pipa pipa* (Linnaeus, 1758)

Es uno de los anfibios más espectaculares que habita la Amazonia; son acuáticos, y en algunas localidades son capturadas y vendidas como animales de acuarios. Actualmente se conoce poco acerca de su distribución y biología.

ii) Familia *Bufonidae*

—*Bufo marinus* (Linnaeus, 1758)

Se encuentra en toda la Amazonia; aparentemente no tiene significación alguna para los indígenas pero sí cumple una labor en el control de plagas de insectos y se constituyen en alimento para muchas especies predadoras, especialmente ofidios. Tienen gran demanda para ensayos en laboratorios, clínicas, y en Universidades.

—*Bufo typhonius* (Linnaeus, 1758). "Sapo de Orejas"

Actualmente no se ha establecido plenamente su status taxonómico. Este "grupo *typhonius*" requiere una revisión lo más completa posible, ya que en las colecciones existen suficientes ejemplares que por sus características presentan sustanciales diferencias, lo que hace sospechar la presencia de varias especies y subespecies.

Se lo encuentra generalmente en el piso, entre la hojarasca. No parece tener importancia para los indígenas. Se conoce poco sobre sus hábitos.

iii) Familia *Hylidae*

Este grupo, el más numeroso entre los anfibios de la Amazonia, tiene dos especies importantes para el indígena: *Osteocephalus taurinus (Steindachner, 1852)* y *Osteocephalus leprieuri (Dumeril & Bibron, 1841)*. Son especies de considerable tamaño, de a 8 centímetros rostro a la cloaca; en algunas regiones del Vaupés, Amazonas y Caquetá los indígenas las utilizan como fuente alimenticia. Son muy abundantes en los meses de febrero y marzo; se las encuentran en árboles, hojas o ramas cerca de los pantanos o pequeñas lagunas. Conocidas solamente de la Amazonia.

iv) Familia *Leptodactylidae*

—*Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768)

Especie de gran tamaño (15 centímetros o más y con peso cercano a los 500 gr.), que es uno de los anfibios más utilizados como alimento por indígenas en algunos sectores de la Amazonia; no sería descartable la idea de poder lograr su producción en escala comercial local, como fuente de proteína animal, dadas las condiciones de reproducción y biomasa que presentan estos batracios.

5.4.5 Peces

Los peces de la Amazonia colombiana son muy mal conocidos o prácticamente desconocidos taxonómicamente; sin embargo, más del 50% de la alimentación básica para los habitantes de esta amplia región la constituyen los peces. Además del consumo local, gran parte de este recurso es vendido a ciudades y poblaciones, transportado por vía fluvial o aérea. De otra parte, la Amazonia y la Orinoquia representan la parte del país que produce y exporta mayor número de peces ornamentales de agua dulce. La fauna acuática de la Amazonia tiene pronunciadas diferencias con la de la Orinoquia que es sensiblemente menos diversificada; si bien presentan muchos géneros y especies en común, tiene también elementos propios. Ambas ictiofaunas parecen derivarse de una ictiofauna cenozoica cisandina suramericana, que luego irradió hacia el Norte (Orinoquia, cuenca del lago de Maracaibo, cuenca del Magdalena, Cauca, etc.).

La ruta de dispersión entre la Amazonia y la Orinoquia, para las especies dulceacuícolas primarias, parece haber sido principalmente a través de la cuenca del río Branco (tributario del río Negro), hacia Rupuruní y el Demerara (Guayana), y desde allí hacia el curso inferior del Orinoco, posiblemente por el curso del río Cuyuní. Muy pocos elementos utilizaron la ruta del río Negro, brazo Casiquiare (Alto Orinoco), como lo indican las investigaciones de Mago-Leccia, 1870. Uno de los grupos conocidos en Colombia, que posiblemente utilizó esta última ruta fue el de los *Osteoglossiformes*, de los cuales la "Araguana Negra" *(Osteoglossum ferrerai)*, que se suponía endémica del río Negro, ha sido hallado en el territorio faunístico El Tuparro (Cala, 1973) y existe además como evidencia un cráneo procedente de Puerto Carreño. Otro grupo primitivo de peces, los *Dipnoi*, (peces pulmonados) representados en la actualidad en Suramérica con un solo género monotípico *(Lepidosiren paradoxa,* Fitzinger*)* está limitado a la Amazonia y la cuenca del río Páramo pero se conocen evidencias fósiles de la presencia de este grupo en la fauna de "La Venta" (Mioceno Medio de Villa Vieja-Huila).

Sería interminable un análisis acerca del origen de la fauna amazónica y más exactamente de su ictiofauna, ya que posee gran cantidad de elementos. Según Nyers, 1967 *(Aquarium jovinal, 18* (3): 4-9), en la Amazonia pueden habitar unas 6.000 especies de peces.

Siendo la Amazonia el mayor sistema hidrográfico del continente y del mundo, tiene un gran potencial de pesca dulceacuícola; sin embargo, este recurso puede llegar a agotarse, en el caso de que no se haga su explotación técnica, racional y conservacionista.

Algunas de las especies de importancia en la Amazonia son:

5.4.5.1 Orden Osteoglossiformes

i) Familia *Osteoglossidae*

—*Arapaima gigas.* "Pirarucú"

Se encuentra distribuido en los ríos Caquetá, Putumayo, Amazonas y sus afluentes. Actualmente representa para los moradores de la región la especie de mayor ingreso económico.

5.4.5.2 Orden Cypriniformes

i) Familia *Characidae*

—*Colossoma brachypomus* (Cuvier, 1818). "Paco", "Gambitana", "Gambitana"

Su distribución cubre la Orinoquia y la Amazonia. Son abundantes en los afluentes y lagunas cercanas a los ríos de "Aguas Blancas". Se les consume frecuentemente como alimento, por su tamaño y buen sabor. A pesar de su abundancia, sin embargo, en un futuro no muy lejano pueden llegar a peligrar sus poblaciones, debido a que la tala marginal de orillas de río y lagunas o "cochas" termina con la alimentación aportada por la vegetación marginal, en especial a los alevinos y adultos jóvenes de la especie.

—*Serrasalmus spp.* "Caribe", "Piraña"

Se distribuyen en Colombia solamente en la Orinoquia y la Amazonia. Existen varias especies pero su status taxonómico no está plenamente establecido. Muy abundantes en los ríos de aguas blancas, se los pesca y son comúnmente consumidos como alimento. Están considerados como peces feroces y agresivos; en algunos lugares disecan sus mandíbulas como adorno. La especie más grande alcanza hasta unos 40 centímetros de longitud.

ii) Familia *Cynodontidae*

—*Hydrolycus scomberoides* (Cuvier, 1819). "Payara"

Esta especie se encuentra en el río Orinoco y sus afluentes, el río Inírida y Guaviare para el norte de la Amazonia. Alcanza tamaños superiores a los 60 centímetros. Es muy perseguido por pescadores deportivos; su carne es muy apreciada y el cráneo es casi siempre tomado como un trofeo gracias a su espectacular dentadura.

iii) Familia *Gasteropelecidae*

—*Carnegiella marthae* (Myers, 1927). "Palometa"

Su distribución cubre las cuencas del Orinoco y Amazonia. Su importancia reside principalmente en su gran demanda como pez ornamental.

iv) Familia *Anostomidae*

—*Anostomus trimaculatus* (Kner, 1859) "Anostomo"

Especie solamente conocida en el río Amazonas; se la ha reportado en Colombia, en cercanías de Leticia; es un pez de acuario muy apreciado.

5.4.5.3 Orden Gymnotiformes

i) Familia *Electrophoridae*

—*Electrophorus electricus* (Linnaeus, 1766). "Temblón", "Temblador"

Se encuentra distribuida esta especie en la Amazonia y la Orinoquia; es uno de los peces más temidos en los ríos del oriente del país, puesto que puede producir descargas eléctricas tales que ocasionan la muerte al ser humano y también a ganado caballar o vacuno.

5.4.5.4 Orden Siluriformes

i) Familia *Pimelodidae*

—*Brachyplatystoma vaillantii* (Valenccienes, 1840). "Pintadillo", "Lechero", "Bagre", "Valentón"

Existen en la Amazonia y Orinoquia varias especies de bagres, que pueden llegar, sorprendentemente hasta más de 2 metros. En la actualidad son frecuentes en los ríos Caquetá y Putumayo; lamentablemente se los pesca indiscriminadamente, aún a los individuos que no poseen la talla mínima permitida.

5.4.5.5 Orden Perciformes

i) Familia *Cichlidae*

—*Ciclasoma festivum* (Heckel, 1840)

Habita en la Orinoquia y Amazonia; es una especie muy bella y apreciada para acuario. No se conocen otros datos sobre su utilización.

—*Cichla ocellaris* (Bloch & Schneider, 1801). "Tucunaré"

Relativamente abundante en el río Vaupés; lo consumen como alimento. En los últimos años, según informantes, en la cuenca del Vaupés ha mermado ostensiblemente la población de esta y otras especies, debido al uso exagerado de "barbasco".

—*Astronotus ocellatus* (Cuvier, 1829). "Oscar"

Muy cotizado es este bello pez, como especie ornamental. Se lo encuentra en la Amazonia y Orinoquia. Alcanza uno de los precios más altos en el mercado nacional e internacional.

En general, en la Amazonia siempre se ha detectado el elemento primario acuático, proveniente del océano al medio de agua dulce, tal como algunas especies de los órdenes *Cypriniformes, Siluriformes* y algunos *Characiformes*; así como algunas especies marinas adaptadas al ambiente acuático amazónico como *Potamotrygon spp.* y *Disceus spp.* Este último es endémico de la Amazonia; caso similar ocurre con *Ilisha altamazonica (Cupleidae)* y *Thalassophryne amazónica (Batrachoididae)*, especies exclusivas de la Amazonia.

Los peces de la Amazonia constituyen uno de los mayores recursos naturales existentes en esa región; ésto ofrece un máximo de utilidades, siempre y cuando se tenga en cuenta que su ictiofauna debe ser estudiada desde el punto de vista biológico y de reproducción, para la conservación, aprovechamiento y fomento de este importante recurso natural.

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La Amazonia posee una gran variedad en especies silvestres pero la mayoría de ellas son desconocidas en su valor científico, tanto taxonómico como corológico. Es necesario complementar el inventario de fauna, en especial en regiones donde poco o nunca antes han sido exploradas zoológica-

mente. Para este propósito, se impone desarrollar programas a nivel interinstitunacional relacionadas con investigaciones sobre inventarios, a fin de conseguir la mayor cantidad de información básica directa para el futuro manejo y fomento del recurso faunístico de esta importante región del país.

La información obtenida a través del desarrollo de este Proyecto presenta solamente un aspecto panorámico de la fauna de la Amazonia.

2. La creación de más reservas naturales, parques o santuarios, es prioritaria en la Amazonia, a fin de garantizar áreas de conservación de interés científico, cultural y de recreación.

Actualmente en la región Amazónica colombiana existe solamente el Parque Nacional Natural Amaca-Yacú, localizado en el sur de la comisaría del Amazonas (entre los ríos Cotuhé, Amaca-Yacú y Amazonas); sin embargo, la Amazonia tiene una extensión tan amplia que es conveniente la creación de áreas de reserva en sitios de especial importancia. Tentativamente se podrían recomendar los siguientes con mayor prioridad:

—Cabeceras del río Mesay: localizada en la intendencia del Caquetá; esta región es muy rica en fauna y actualmente el estado de las poblaciones de la mayoría de las especies es satisfactoria.

—Serranía de Chiribiquete: se encuentra localizada en la Comisaría del Guaviare; es un conjunto de elevaciones con elementos de flora y fauna propios, que son en la actualidad mayoritariamente desconocidos.

—Región del Araracuara: se encuentra localizada sobre el río Caquetá en límites con la comisaría del Amazonas; posee esta región características especiales de vegetación, fauna y belleza escénica.

3. La creencia de la inagotabilidad de la fauna y la sobreexplotación, en razón de su alto valor económico, han llevado al borde de la extinción a especies tales como: el perro de agua *(Pteronura brasiliensis)*, la nutria *(Lutra longicaudis)*, el manatí *(Trichechus inunquis)*, el caimán negro *(Melanosuchus niger)*, la babilla *(Caimán crocodilus)*, el jaguar *(Felis onca)*. Las anteriores especies son prioritarias para un tratamiento proteccionista inmediato o de lo contrario pueden desaparecer por completo.

4. Es necesaria la cría y fomento de especies en zoocriaderos, a fin de mantener una producción continua en escala comercial, sin detrimento de las especies de fauna silvestre que poseen un alto valor comercial por su carne, su piel o como ejemplares vivos. Se requiere, al mismo tiempo, adelantar programas de repoblación faunística, con el fin de recuperar poblaciones de especies en regiones donde han desaparecido. Se pueden señalar como especies importantes para estos propósitos, además de las anteriormente citadas en peligro de extinción, las siguientes: Primates: todas las especies. Roedores: chigüiro *(Hydrochoerus hydrochaeris)*, ñeque *(Dasyprocta fuliginosa)*, tintín *(Myoprocta acouchy)*, borugo *(Agouti paca)*; el grupo de felinos: el jaguar *(Felis onca)*, los tigrillos *(Felis pardalis y Felis wiedii)*. La danta *(Tapirus terrestris)*. Los cerdos de monte *(Dicotyles tajacu y Tayassu pecari)*. Aves: especies de las familias *Tinamidas y Cracidae* principalmente. En reptiles el güío *(Boa constrictor)*, el Caripiare *(Tupinambis tequixin)* y la babilla (*Caiman crocodilus)*

5. Con excepción de la mayoría de los peces, todo producto faunístico se encuentra actualmente en veda permanente; esta medida ha sido tomada en razón de que la casi totalidad de las especies de la fauna silvestre no ha sido investigada convenientemente con el propósito de conocer sus épocas de reproducción, periodo de gestación, aparición de neonatos y tiempo de maduración; estos datos son imprescindibles para poder establecer las posibles épocas de levantamiento de veda y asignación (previos censos) de cuotas de caza comercial y deportiva.

6. El recurso hidrobiológico de la Amazonia es en la actualidad la mayor fuente de proteína animal para el consumo de los habitantes de la región y de gran parte del resto del país. No se han efectuado estudios sobre la productividad de estos ambientes acuáticos con el fin de llegar a un manejo y conservación óptimos y así poder garantizar una producción sostenida de alimento.

7. El control y vigilancia de los recursos faunísticos por parte del Instituto de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), ha sido muy limitado en razón de la falta de apropiaciones presupuestales suficientes para destacar perso nal y equipo necesario. Es conveniente capacitar el personal y situar estaciones de vigilancia en regiones o sectores específicos, como por ejemplo, áreas de colonización inicial, playones del río Caquetá, al menos durante el desove de la tortuga de río (Podocnemis expansa), con el propósito de que se pueda llevar a cabo la postura de huevos, evitar el saqueo de nidos y garantizar el ingreso de neonatos al río.

BIBLIOGRAFIA

Blake, Emmet Reid, 1959. New and Rare Colombian Birds. Lozania (Acta Zool. Colomb.). *11*: 1-10.

— —, 1962. Birds of the Sierra Macarena, Eastern Colombia. Fieldiana Zoology, *44* (11): 69-112.

Borrero, José Ignacio, 1955. Apuntes sobre aves colombianas (2). Lozania (Acta Zool. Colomb.), 9: 1-15.

— —, 1960b. Notas sobre aves de la Amazonia y Orinoquia Colombianas. Caldasia, *8* (39): 486-514.

— —, 1962. Apuntes sobre aves colombianas. Lozania (Acta Zool. Colomb.). 3: 1-12.

Borrero, José Ignacio, Antonio Olivares, O.F.M. y Jorge I. Hernández C., 1962. Notas sobre aves de Colombia. Caldasia, *8* (40): 585-612.

Borrero, José Ignacio y Jorge I. Hernández C., 1958. Apuntes sobre aves colombianas. Caldasia, *8* (37): 263-294.

Cabrera, Angel, 1958. Catálogo de los mamíferos de América del Sur I (Metatheria-Unguiculata-Carnivora) Rev. Mus. Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales (Ciencias Zoológicas), *4* (1): i-iv, 1-307. Buenos Aires "1957" (= marzo 1, 1958).

Cala, Plutarco, 1973. Estudios Ictiológicos Colombianos. 1. Presencia de *Osteoglossum* en los Llanos (Orinoquia). Lozania (Acta Zool. Colomb.), 18: 1-8.

— —, 1977. Los peces de la Orinoquia Colombiana: Lista preliminar anotada. Lozania (Acta Zool. Colomb.), *24*: 1-21.

Carriker, Melbourne Armstrong, Jr, 1954. Additions to the Avifauna of Colombia. Nov. Colomb., *1*: 14-19.

Cory, Charles Helmayr, 1927. Catalogue of Birds of the Americas. Parts, Tyrannidae. Field Mus. Nat. Hist., 242, Zool. Ser. *13*: i-iv, 1-517.

Cochran, Doris M. and Coleman J. Goin, 1970. Frogs of Colombia U.N. Nat. Mus. Bull. 288 Smithsonian Institution. I-XII, 1-655 pp., Pts. 68, figs. 55.

Chiriví G., Hernando, 1971. Notas sobre la problemática del manejo de los Crocodylia en Colombia con especial referencia a la babilla *(Caiman crocodilus)* y la factibilidad de su cría en cautividad. I-VI, 1-143 pp., 1-11 figs.

Dugand, Armando y William H. Phelps., 1948. Aves de la ribera colombiana del Río Negro (Frontera de Colombia y Venezuela). Caldasia, *5* (22): 225-249.

Dugand, Armando, 1952. Observaciones adicionales sobre *Cathartes burrovianus* y *Cathartes urubitinga*. Lozania (Acta Zool. Colomb.), 2: 1-4.

— —, 1952. Algunas aves del río Apaporis. Lozania, *4*: 1-12.

Dunn, Emmet Reid, 1944. Notes in Colombian herpetology, II. Caldasia, 2 (14): 397-405, 2 figs.

— —, 1945. Los géneros de Anfibios y Reptiles de Colombia, IV. Caldasia *3*, (13): 307-335, figs. 1-7.

Fittkau, Ernest-Josef, 1967. On the Ecology of Amazonian rain forest streams. *In*: Lent, 1967: 3-97-108.

Hernández C., Jorge I., 1977. Notas para una monografía de *Potos flavus* (Mammalia: Carnivora) en Colombia. Caldasia, *11* (55): 147-181.

Hernández C., Jorge I. y Ernesto Barriga B., 1966. Hallazgo del género *Callimico* (Mammalia: Primates) en Colombia. Caldasia *9* (44): 365-377. Figs. 3.

Hernández C., Jorge I & Robert W. Cooper, 1976. The nomhuman primates of Colombia. *In*: Neotropical Primates, Field Studies and Conservation, R.W. Thorington, Jr. & P. G. Heltne (Eds.). Nat Acad. Scien, Washington D.C.

Hershkovitz, Philip, 1963. A systematic and zoogeographic account of the monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae) of the Amazonas and Orinoco river basins. Mammalia, 27 (1): 1-79, figs. 1-3, pls. I-XI Mars.

— —, 1972. The recent mammals of the Neotropical Region: A zoogeographic and ecological review. *In*: Keast, Allen, Frank C. & Bentley Glass (eds.): Evolution mammals and southern continentes, capítulo VII: 311-431, figs. 1-16, tabs. 1-6 State University of New York Press, Albany, N.Y.

Idrobo, Jesús M. (Ed.)., 1970. II Simposio y Foro de Biología Tropical Amazónica. I-XX y 1-469 pp. figs., Bogotá.

Izawa, Kosei, 1979. Studies on Peculiar Distribution Pattern of *Callimico*. Kyoto University Overseas Research. Reports of New World Monkeys. 1-19 pp.

Lehmman, Federico Carlos, 1957. Contribuciones al estudio de la Fauna de Colombia, XII Novedades Colombianas, *3*: 101-156.

— —, 1960. Contribuciones al estudio de la Fauna de Colombia XV. Novedades Colombianas, *1* (5): 256-276.

— —, 1967. The pet trade and extermination. Oryx, *9* (2): 161-165, tab. 122 Sept.

Marlier, G., 1967. Hydrobiology in Amazon region. *In*: Lent, 1967: 1-7.

Medem M., Federico, 1960a. Datos zoogeográficos y ecológicos sobre los crocodylia y testudinata de los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. Caldasia, *8* (38): 341-351, map. 1.

— —, 1960b. Informe sobre reptiles colombianos (V). Observaciones sobre la distribución geográfica y ecológica de la tortuga *Phrynops geoffroana* ssp. Noved. Colomb., vol. 1,5: 291-300, figs. 1, map. 1.

— —, 1969. Estudios adicionales sobre *Crocodylia* y *Testudinata* del alto Caquetá y río Caguán. *10* (48): 329-353.

Meyer De Schauensee, Rodolphe, 1948. The Birds of the Republic of Colombia. Part I, Caldasia, *5* (22): 251-380.

— —, 1949. Tercera entrega: Accipitridae-Picidae), Caldasia, *5* (23): 381-644.

— —, 1950. (Tercera entrega: Alaudidae-Fringillidae), Caldasia, *5* (25): 873-1112.

— —, 1952. (Addenda and Corrigenda). Caldasia, *5* (26): 1115-1214.

— —, 1964. The Birds of Colombia. Livington Publ. Co. Narbert, Pensylvania. i-vi + 430 pp.

Molano C., Joaquín, 1971. Un tesoro del Mundo: La Sierra La Macarena. Bol. Soc. Geogr. Colomb. *27* (103): 1-31.

Morales-S., Jorge E., 1979. Primer registro para Colombia de *Turdus lawrencii* Coues. (Aves: Turdidae). Lozania, *29*: 2-4.

Nicéforo María, Hermano, 1948. Notas sobre aves de Colombia, III. Caldasia, *5, 21*: 201-210.

Nicéforo María, Hermano, F.S.C. y Antonio Olivares, O.F.M., 1968. Adiciones a la Avifauna Colombiana, V. (Dendrocolaptidae-Cotingidae). Ornitología, Bol. Instituto de la Salle, (208): 271-291.

Nicéforo María, Hermano, F.S.C., 1976. Adiciones a la Avifauna Colombiana, VI (*Tyrannidae-Bombicillidae)* Entrega *A.* Lozania (Acta Zool. Colomb.), 19: 1-16.

Olivares, Antonio O.F.M., 1955. Algunas aves de la Comisaría del Vaupés (Colombia). Caldasia, *7* (33): 259-275.

— —, 1959. Cinco aves que aparentemente no habían sido registradas en Colombia. Lozania, *12*: 51-56.

— —, 1962. Aves de la región sur de la Sierra de La Macarena, Meta, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cien. Fis. Exac. Nat., *11* (44): 305-345.

Olivares, Antonio O.F.M. y Jorge Hernández C., 1962. Aves de la Comisaría del Vaupés (Colombia). Rev. Biol. Trop. Universidad de Costa Rica, *10* (1): 61-90.

Peters, James A. & Roberto D. Barros, 1970. Catalogue of Neotropical Squamata Part II. Lizards and Amphisbaenians. U.S. Nat. Mus. Bull., 207: i-vi, 1-293.

Peters, James A. & Orejas Miranda, Braulio, 1970. Catalogue of Neotropical Squamata Part. I. Snakes. U.S. Nat. Mus. Bull, 297: i-viii, 1-347.

Romero Zambrano, Hernando, 1977. Primer registro de cuatro aves para Colombia. Lozania, (Acta Zool. Colomb.), 25; 1-4.

Tate, H.H., 1933. A systematic Revision of the Marsupial Genus *Marmosa.* Bull. Am. Mus. Nat. Hist. *66* (1): 1-250, I-XXVI pls., Figs., 29. Tbs, 9.

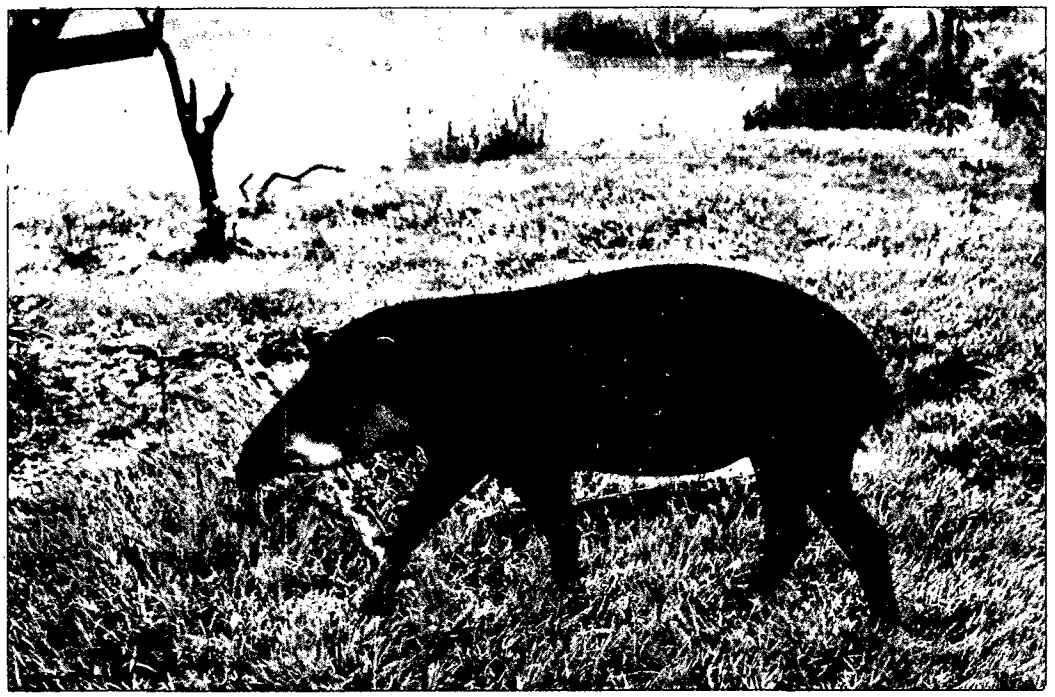
Thomas, Oldfield, 1913. On the rare Amazonian Mammals from the collection of the Pará Museum. Ann. Mag. Nat. Hist., (8) *11*: 130-136.

ANEXOS

5 - I Indice de figuras

5 - 1 Anta, Tapir o Danta *(Tapirus Terrestris)* 355
5 - 2 Perezocito *(Ciclopes didactylus)* 355
5 - 3 Cachama o Gamitana *(Colossama sp.)* 356
5 - 4 Piraña *(Serrasalmus sp.)* 356
5 - 5 Rana Amazónica *(Laptodactylus pentadactylus)* 357
5 - 6 Churuco (Lagothrix lagotricha) con Patico o guajibo *(Pionites melanocephala)* 357
5 - 7 Tente o Tuntu *(Psophia crepitans napensis)* 358
5 - 8 Pajuil de copete rojo *(Crax globulosa)* 358
5 - 9 Tortuga Mata-mata *(Chelus fimbriatus)* 359
5 - 10 Anaconda *(Eunectes murinus)* 359
5 - 11 Babilla o baba *(Caiman cocodrilus)* 360
5 - 12 Tortuga charapa *(Podocnemis expansa)* 360

Figura 5 - 1.



Anta, Tapir o Danta *(Tapirus Terrestris)*. Esta especie es muy apreciada por la calidad y cantidad de carne aportada por individuo; se debe tener en cuenta para su explotación a escala industrial.

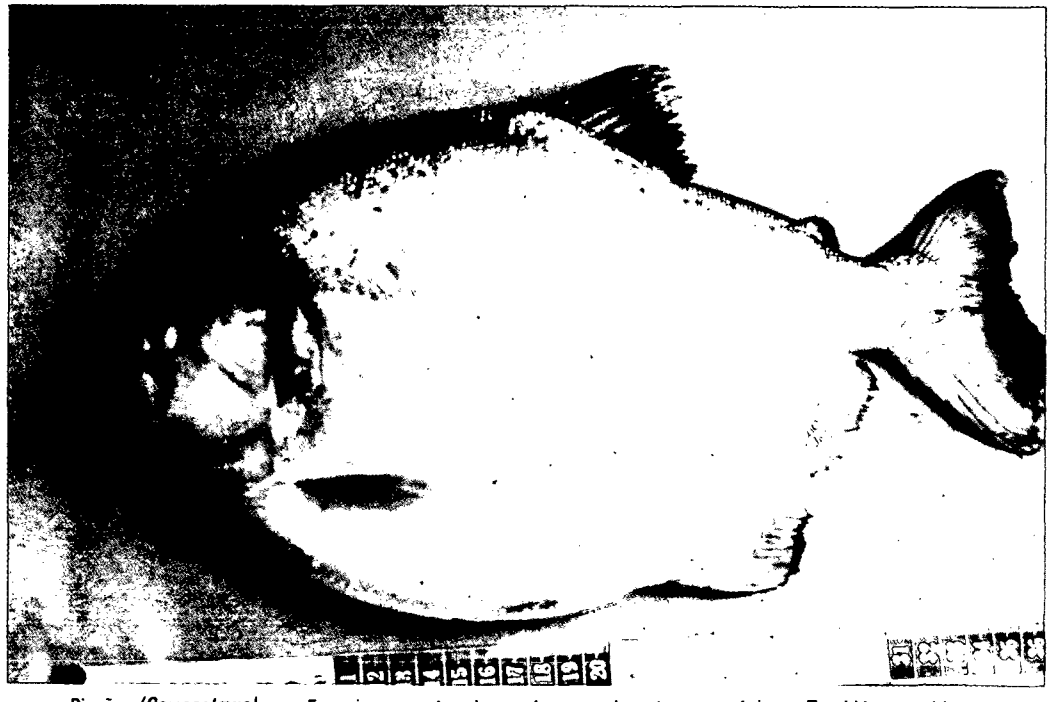
Figura 5 - 2.

Perezocito *(Ciclopes didactylus)*. Especie faunística poco conocida por su reducido tamaño (20 cm. aprox.) y por su bello pelaje. Algunos colonos e indígenas utilizan individuos de esta especie como mascota.

Figura 5 - 3.

Ejemplares de Cachama o Gamitana *(Colossoma sp.)*. Esta especie de pez es una de las más explotadas por los pobladores de la Amazonia, para alimentación. En la actualidad es también objeto de comercio local y nacional.

Figura 5 - 4.



Piraña *(Serrasalmus)*. Especie que abunda en los grandes ríos amazónicos. También es objeto de consumo humano.

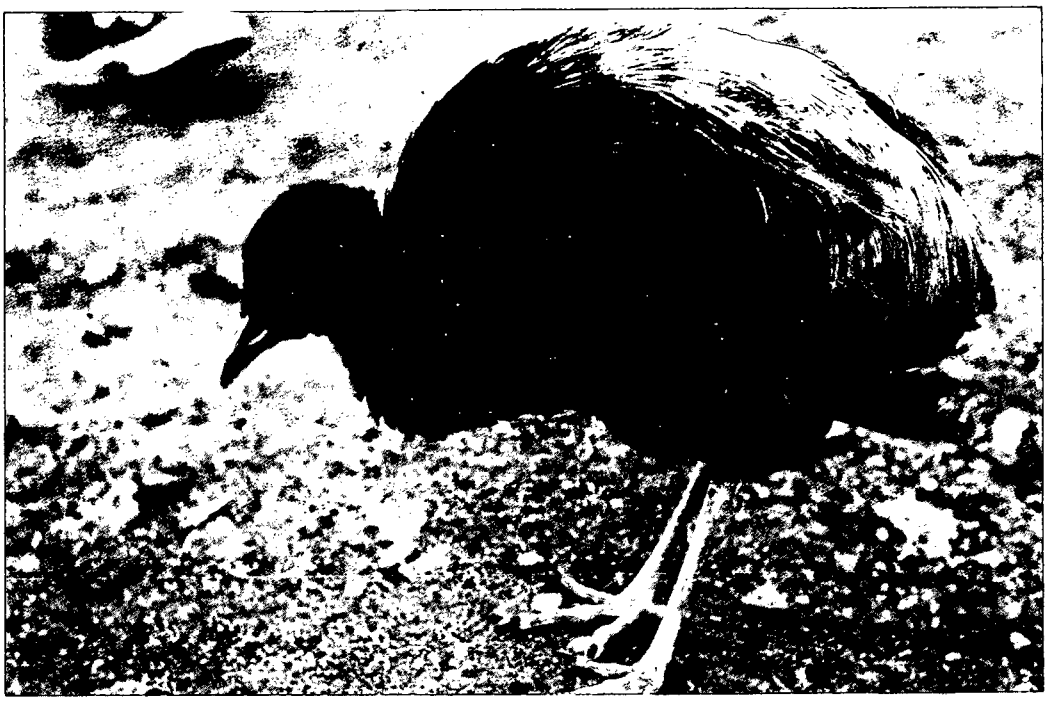
Figura 5 - 5.

Este anfibio *(Leptodactylus pentadactylus)* de considerable tamaño (más de 15 cm. y 500 gr. aprox.) es objeto de consumo humano en algunos sectores de la Amazonia.

Figura 5 - 6.

No es raro encontrar escenas de convivencia como esta, en casas de colonos o indígenas de la Amazonia. En esta fotografía se aprecia un "Churuco" *(Lagothrix lagotricha)* y sobre su cola perchada un "Patico o Guajibo" *(Pronites melano cephala)*.

Figura 5 - 7.



Tente o Tuntú *(Psophia crepitans napensis)*. Esta ave es apreciada por colonos e indígenas; generalmente las tienen como mascotas alrededor de sus casas de habitación.

Figura 5 - 8.

Hembra de pajuil de copete rojo *(Crax globulosa)*. Es una de las especies de pajuiles más bellos y característicos que habitan la Amazonia. Además de ser utilizados como animales de corral son apreciados por su carne y huevos.

Figura 5 - 9.

Tortuga Mata-mata *(Chelus timbriatus)*, en algunas regiones donde es abundante esta especie, comercian los individuos jóvenes como animales de acuario.

Figura 5 - 10.

En la fotografía se aprecia una "Anaconda" *(Eunectes murinus)*, este es un boide que habita en lagunas y en la orilla de los ríos; puede llegar a medir más de 7 m.

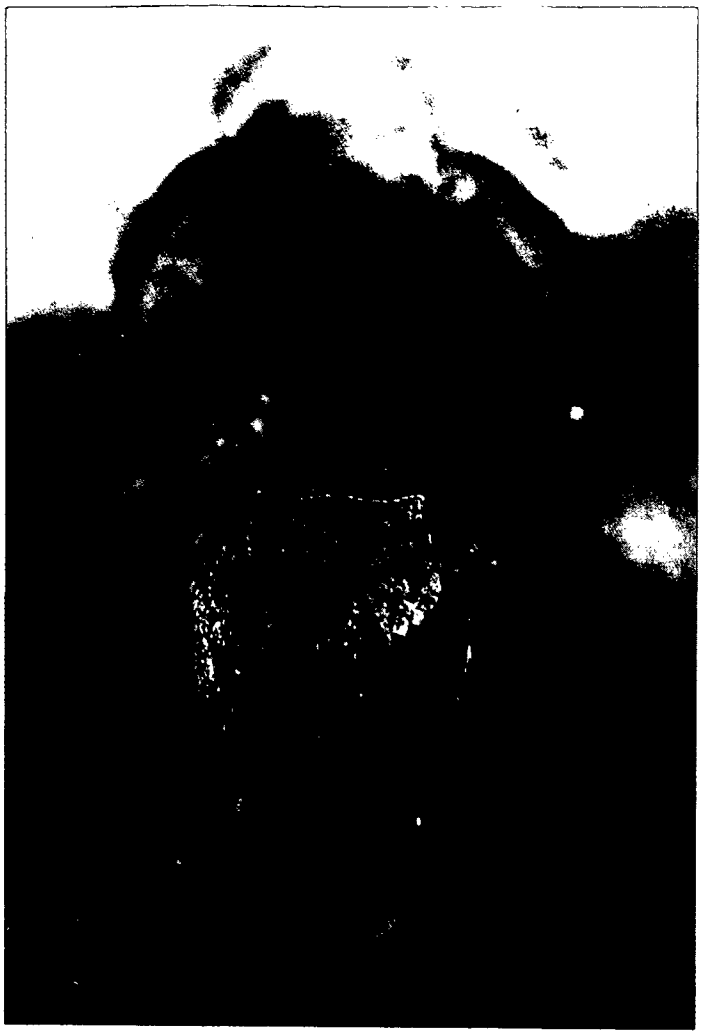


Figura 5 - 11.

Babilla o Baba *(Caiman crocodilus)*, esta especie ha sido muy perseguida por el alto valor comercial de su piel. Actualmente en algunos sitios de la Amazonia ha sido virtualmente extinguida.

Figura 5 - 12.

Tortuga Charapa *(Podocnemis expansa)*, esta tortuga puede llegar a medir más de 80 cms. de longitud de su caparazón, ha sido fuertemente perseguida por su carne y huevos y para el comercio de los individuos juveniles.

Capítulo 6

Socio-economía

AUTORES:

Mario Mejía Gutiérrez	**GOB. HOLANDA**
Willem J. Plantinga	**GOB. HOLANDA**
Delázkar A. Diazgranados	**IGAC**
Angel I. Ortiz Vásquez	**IGAC**
Angela de Mendoza	**GOB. HOLANDA**

INDICE

6.1 Introducción 369
6.2 Metodología 369
6.3 Demografía y población 370
6.3.1 Distribución de la población 370
6.3.1.1 Distribución por territorio político-administrativo 370
6.3.1.2 Distribución por vía terrestre 371
6.3.1.3 Distribución por vía fluvial 371
6.3.2 Densidad demográfica 372
6.3.3 Población urbana y población rural 372
6.3.3.1 Asentamientos urbanos 373
6.3.3.2 Asentamientos rurales 373
6.3.4 Estructura étnica y composición poblacional 373
6.3.4.1 Población no indígena 374
6.3.4.2 Población indígena 375
6.3.5 Distribución de la población por rango de edades 376
6.3.6 Crecimiento poblacional 377
6.3.7 Población económicamente activa 378
6.4 Administración 379
6.4.1 Las fronteras de la Amazonia colombiana 379
6.4.1.1 Convenios sobre límites 379
6.4.1.2 Convenios sobre relaciones internacionales 380
6.4.2 Origen e historia de las intendencias y comisarías 380
6.4.3 Estructura administrativa 381
6.4.3.1 Situación legal 381
6.4.3.2 Organización administrativa 381
6.4.3.3 Organización electoral 381
6.4.3.4 Organización judicial 382
6.4.3.5 Organización presupuestal 383
i) Funcionamiento 383
ii) Inversiones 384
6.4.4 Instituciones de apoyo administrativo 384

6.5 Infraestructura física ... 384
6.5.1 Transporte aéreo ... 387
6.5.1.1 Intendencia del Caquetá ... 387
6.5.1.2 Intendencia del Putumayo ... 387
6.5.1.3 Comisaría del Amazonas ... 387
6.5.1.4 Comisaría del Guainía ... 388
6.5.1.5 Comisarías de Guaviare y Vaupés ... 388
6.5.2 Transporte fluvial ... 388
6.5.2.1 Río Guaviare ... 391
6.5.2.2 Río Guainía ... 292
6.5.2.3 Río Vaupés ... 393
6.5.2.4 Río Apaporis ... 393
6.5.2.5 Río Caquetá ... 393
6.5.2.6 Río Putumayo-Amazonas ... 395
6.5.3 Transporte terrestre ... 396
6.5.3.1 Comisaría del Guainía ... 398
6.5.3.2 Comisaría del Vaupés ... 398
6.5.3.3 Comisaría del Guaviare ... 398
6.5.3.4 Comisaría del Amazonas ... 398
6.5.3.5 Intendencia del Caquetá ... 398
6.5.3.6 Intendencia del Putumayo ... 398
6.6 Infraestructura social ... 401
6.6.1 Educación ... 401
6.6.1.1 Parámetros de la educación ... 401
i) Niveles educativos ... 401
ii) Establecimientos ... 403
iii) Personal docente ... 403
6.6.1.2 La educación en los sectores urbano y rural ... 403
6.6.1.3 Escolaridad ... 404
6.6.1.4 Administración de la educación ... 405
6.6.2 Salud ... 407
6.6.2.1 Salubridad ... 407
6.6.2.2 Servicios de salud ... 408
6.6.3 Otros servicios ... 411
6.6.3.1 Acción comunal ... 411
6.6.3.2 Integración de los indígenas ... 412
6.6.3.3 Cooperativas ... 412
6.7 Estructuras de producción ... 412
6.7.1 Sector primario ... 412
6.7.1.1 Producción ... 413
i) Comisaría del Guainía ... 413
ii) Comisaría del Guaviare ... 414
iii) Comisaría dal Vaupés ... 415
iv) Comisaría del Amazonas ... 416
v) Intendencia del Putumayo ... 417
vi) Intendencia del Caquetá ... 418
6.7.1.2 Comercialización de algunos productos ... 420
i) Pescado ... 420

ii) Peces de colores 421
iii) Pieles y animales vivos 421
6.7.1.3 Sistemas de producción 422
i) Sistema de producción indígena y territorialidad 422
ii) Sistema de producción del colono 424
6.7.2 Los sectores secundario y terciario 427
6.7.2.1 La industria 427
i) Intendencia del Caquetá 427
ii) Comisaría del Amazonas 427
iii) Intendencia del Putumayo 427
iv) Comisaría del Guaviare 427
v) Comisarías del Vaupés y Guainía 427
6.7.2.2 El comercio 428
i) Abasto de artículos de primera necesidad 428
ii) Comercio fronterizo 428
6.7.2.3 El turismo 431
6.7.2.4 Servicios urbanos 431
i) Radiocomunicaciones 431
ii) Energía eléctrica 432
iii) Acueducto y alcantarillado 434
6.7.2.5 Servicios de apoyo agropecuario 435
i) Instituto de Mercadeo Agropecuario, IDEMA 435
ii) Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente, INDERENA 436
iii) Instituto Colombiano Agropecuario, ICA 437
iv) Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, INCORA 437
v) Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero, CREDITARIO 438
6.8 Síntesis del diagnóstico socio-económico 439
BIBLIOGRAFIA 440
ANEXOS 442
6 - I Indice de mapas 442
6 - II Indice de cuadros 442
6 - III Indice de gráficos 444
6 - IV Indice de figuras 444

Capítulo 6

Socio-economía

6.1 INTRODUCCION

Político-administrativamente la región de PRORADAM hace parte de la estructura denominada "Territorios Nacionales" y está compuesta por cuatro Comisarías y parte de dos Intendencias, situación que se desprende de un desarrollo de segundo orden. Sus características socioeconómicas son muy diferentes con respecto a otras regiones del país.

Dentro de la Amazonia se pueden distinguir dos grandes regiones con marcadas diferencias:

- La región de población dispersa, que incluye la gran mayoría de la llanura amazónica. Este sector se caracteriza por una alta dependencia del sistema fluvial, y por una población predominantemente aborigen en contacto con comerciantes y empleados públicos andinos.
- La actividad comercial está fundamentada en la pesca y en productos del bosque. De la agricultura de tipo migratorio se obtiene la base para su alimentación.
- La región de colonización, ubicada en parte de la Comisaría del Guaviare y en sectores de los piedemontes de Caquetá y Putumayo. Esta región se caracteriza porque, a diferencia de la primera, la infraestructura vial terrestre presenta mayor incidencia en el desarrollo socioeconómico.

Al tratar de cuantificar en la forma más precisa posible, las manifestaciones de los principales parámetros socioeconómicos del área amazónica, PRORADAM encontró gran diversidad de datos, la mayoría de los cuales presentan situaciones equivocadas y distorsionan la verdadera realidad regional; por ejemplo, en recientes publicaciones se asignan más de dos millones de hectáreas en pastos a las comisarías de Guainía, Vaupés y Amazonas; sin embargo los trabajos del Proyecto no detectaron más del 1% de la extensión referenciada. De otra parte hay publicaciones que afirman la existencia de 20.000 hectáreas sembradas en cacao en la región del río Guaviare; en realidad existe solamente la décima parte de esa extensión.

También se encontró inconsistencia en la información suministrada en las encuestas; por ejemplo, el Servicio de Salud de Guainía indicó que el censo poblacional en esta región parece estar subestimado entre 50% y 100%; el mismo Servicio de Salud en Guaviare suministró datos sobre población, probablemente sobre-estimados en un 100% de lo real.

Es por ello por lo que los estudios de PRORADAM en el área socioeconómica, tuvieron que depender en su gran mayoría de los problemas inherentes al levantamiento de información básica y del análisis crítico y manejo cuidadoso de los datos suministrados en los trabajos de campo.

Aquí, PRORADAM logró avances sustanciales como la priorización de los renglones de la producción primaria; la distribución poblacional; el reconocimiento de los diversos métodos y estructuras de producción y un vistazo integral a los servicios suministrados a la región, incluyendo los campos de transporte, comercialización, educación, salud, y promoción de la producción primaria.

Todo lo anterior indica finalmente que los estudios socioeconómicos consignados en este informe deben ser considerados con carácter provisional hasta tanto no se disponga de información más precisa, pero como un aporte serio al conocimiento de la situación actual de esta región del país.

6.2 METODOLOGIA

Para dar un sentido práctico al estudio socioeconómico del área amazónica se efectuó una división por zonas de trabajo, lo que facilitó el cubrimiento de toda el área de PRORADAM con un nivel adecuado. Para tal efecto, se tomaron como base características y criterios propios de los problemas, rasgos y particularidades fundamentales de las diferentes regiones, que se fueron corroborando en el curso de las visitas al campo o fueron extrapolados en el caso de áreas no visitadas.

La división zonal fue determinada de acuerdo con los siguientes criterios:

—Zonas en las que se presentan características de un desarrollo de la colonización, con sus diversas manifestaciones; por ejemplo, sectores de los ríos Alto Caguán, Alto Orteguaza, a lo largo de las carreteras de la Intendencia del Caquetá y del tramo San José-Calamar.

—Trayectos de los ríos en donde predominan los asentamientos indígenas. Estos se pueden dividir en tres regiones:

1. Región de producción de Chiquichiqui; por ejemplo:

las trayectorias de los ríos Medio y Bajo Inírida, Guainía y río Negro.

2. Región de producción de caucho; por ejemplo: las trayectorias de los ríos Alto Vaupés, Medio Apaporis y Miriti-Paraná.
3. Regiones con predominio de producción para autoconsumo; por ejemplo: las trayectorias de los ríos Igaraparaná, Cahuinarí y Medio Vaupés.
4. Zonas en donde existe una conjugación de asentamientos de colonizadores, comerciantes o extractores de productos del bosque, con grupos indígenas; por ejemplo: las trayectorias de los ríos blancos, como el Medio Caquetá, Putumayo, Amazonas y Bajo Guaviare.
5. La zona en donde existe una posición de soberanía de la frontera, con una concentración poblacional que ha logrado un buen desarrollo comercial y turístico: Leticia.

Como complemento de las características determinantes de las zonas anotadas anteriormente, se tuvo en cuenta la infraestructura existente; principalmente las vías de comunicación, elementos para producción económica, salubridad, educación, densidad y origen de la población.

Además de viajes a la región, se realizaron análisis bibliográficos para complementar las investigaciones.

Tanto en el sector urbano como en el rural, la investigación se situó a nivel de muestreo; en los centros urbanos, además de recoger datos estadísticos y demás información oficial, se realizaron reuniones con diferentes grupos.

De esta manera, se elaboró un informe de cada viaje, con lo que se logró un total de 16 trabajos parciales. Además se hicieron monografías sobre temas generales de interés amazónico.

La compilación bibliográfica efectuada alcanzó una selección de más de 300 títulos. En el sector rural se obtuvo la información mediante encuestas y el diálogo con las gentes de la región

Para ello se consultó con autoridades de la administración, líderes comunales y personas vinculadas al desarrollo regional.

Los resultados obtenidos en las diversas etapas permitieron la elaboración de la cartografía temática especializada; los datos fueron vertidos sobre bases cartográficas elaboradas por la Unidad Cartográfica del Proyecto y reducidas a la escala conveniente, para el uso de la Unidad Socioeconómica.

En escala 1:1.000.000 se realizaron mapas sobre:

—Ubicación y localización de la población. Clasificación lingüística de los grupos indígenas.

—Infraestructura física, (aérea, ríos, carreteras).

—Infraestructura educativa.

6.3 DEMOGRAFIA Y POBLACION

La población y los demás indicadores demográficos de los Territorios Nacionales de Colombia no son bien conocidos, por la carencia de información fidedigna procedente de inventarios sistemáticos. En la actualidad, la información disponible recoge datos de censos incompletos, que no cubren la totalidad de los asentamientos humanos.

Con base en datos parciales suministrados por el Departamento Nacional de Estadística, Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías, Servicio de Erradicación de la Malaria, Proyecto de Educación para los Territorios Nacionales, así como información de las administraciones intendenciales y comisariales y del personal de diferentes grupos de Misiones que operan en el área, el Proyecto Radargramétrico del Amazonas ha elaborado estimaciones de la población. Tales estimaciones se consideran ajustadas a la realidad regional, ya que a nivel de muestreo han sido cotejadas, con resultados satisfactorios, con datos levantados directamente en el área en cuestión por personal de PRORADAM.

Para estimar la población, PRORADAM tomó como base la escolaridad primaria, de acuerdo con cifras consignadas en estadísticas oficiales y en investigaciones realizadas por el Proyecto de Educación para los Territorios Nacionales; esta información es considerada en la actualidad como la de mayor confiabilidad.

Para el examen de la situación escolar en el área amazónica (área de PRORADAM), se estimó que:

a) Particularmente en los territorios con buena infraestructura escolar, como sucede en las comisarías de Amazonas, Vaupés, y Guainía, el porcentaje de escolaridad es del orden de 8 a 10% menor que el promedio nacional.

b) Existe información que indica que la escolaridad en la Comisaría del Guaviare, una región de reciente colonización, es del orden de 25 a 30% menor que el promedio nacional.

c) El índice de escolaridad en la intendencia del Putumayo (área de PRORADAM) es también bajo, debido al alto número de personal militar sin familia.

d) Por su parte, el índice de escolaridad en la intendencia del Caquetá es similar al nivel del promedio nacional, que es del orden del 16,6%.

Esta metodología también permitió ubicar la población sobre carreteras, ríos, etc.

6.3.1 Distribución de la población

6.3.1.1 Distribución por territorio político-administrativo

De acuerdo con los criterios enunciados anteriormente, se calcula la población del área amazónica en 468.500 personas. De ellas, el 53%, o sea, 247.500 personas, corresponde a la población asentada dentro del área de estudio del Proyecto Radargramétrico.

En el cuadro 6.1 se dan las cifras de población correspondientes a los territorios cubiertos por PRORADAM.

Cuadro 6 - 1

DISTRIBUCION DE LA POBLACION

TERRITORIO	POBLACION 1977*	1979*	1979**
Intendencia del Caquetá (1) (área de PRORADAM)	—	—	139.500
Comisaría del Guaviare	65.500	23.160	34.000
Comisaría del Amazonas	23.310	23.499	28.000
Comisaría del Guainía	25.000	12.671	17.500
Comisaría del Vaupés	31.900	14.288	16.500
Intendencia del Putumayo (2) (área de PRORADAM)	—	8.686	12.000

FUENTE* DAINCO = Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías.

1977 Estas cifras se extractaron de las declaraciones de los mandatarios regionales.

1979 Para calcular estas cifras se utilizaron las estadísticas del SEM, de los servicios seccionales de salud y del DANE

SEM = Servicio de Erradicación de la Malaria

** PRORADAM, 1979.

1. La intendencia del Caquetá tiene una población total de 250.500 habitantes. Se tomó como límite del área de PRORADAM los municipios de San Vicente del Caguán, Puerto Rico, Doncello, Paujil y Montañita y los corregimientos de Cartagena, Milán y Solano.
2. La intendencia del Putumayo tiene una población total de 120.000 habitantes, pero solamente el municipio de Leguízamo hace parte del área PRORADAM.

6.3.1.2 Distribución por vía terrestre

La población indígena se asienta a lo largo de los ríos, mientras que, con el proceso de la colonización, los grupos andinos que emigran se asientan por lo general en áreas de tierras baldías, con lo que se crea una organización incipiente de trochas y caminos. Es así como en el sector del piedemonte caqueteño vive cerca del 90% de la población de la intendencia del Caqueta, en núcleos que se han unido posteriormente por carreteras.

En la comisaría del Guaviare, el 50% de la población vive a lo largo de la carretera San José - Calamar y de las trochas construidas posteriormente.

En el resto de la región amazónica, solamente el 2% de la población total puede utilizar las carreteras para intercomunicaciones.

En el cuadro 6-2 se presenta la distribución de la población en cada una de estas vías terrestres.

Cuadro 6 - 2

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR CARRETERAS

CARRETERAS	TERRITORIO GUAVIARE	AMAZONAS	PUTUMAYO	CAQUETA (área de PRORADAM)	TOTAL
San José-Calamar	17.500				17.500
P. Leguízamo-La Tagua			1.000		1.000
Leticia-(Tarapacá)		250			250
Piedemonte caqueteño				114.000	114.000
TOTAL	17.500	250	1.000	114.000	132.750

FUENTE: PRORADAM, 1979.

6.3.1.3 Distribución por vía fluvial

El 46,4% de la población de la región amazónica asentada sobre el área cubierta por PRORADAM, vive en concentraciones poblacionales ubicadas a lo largo de las márgenes de los sistemas fluviales; de ellos sobresalen los de los ríos Caquetá -Orteguaza y Guaviare. Sobre estas dos vías y sus afluentes se asienta, respectivamente, cerca del 11,2% y el 9,3% de la población total. Se destacan también, en un segundo nivel de importancia, los ríos Vaupés, Putumayo y Amazonas y sus correspondientes afluentes, como lugares preferidos para los asentamientos humanos.

En el cuadro 6-3 se presenta la distribución de la población, por cada uno de los sistemas fluviales del área amazónica.

Los siguientes son otros detalles acerca de la población en los ríos:

—En la parte del Alto Caquetá, se estima que 12.000 personas se encuentran sobre el Caguán y el Guayas, 8.000 al lado del río Orteguaza y 7.000 sobre el Alto Caquetá.

—El Medio Caquetá, que incluye los pueblos Araracuara y La Pedrera, tiene 2.600 habitantes.

—El río Cahuinarí tiene aproximadamente 500 habitantes.

—La distribución de la población en el sistema de los ríos Vaupés y Papurí, es como sigue: en el río Vaupés, 10.000 habitantes; en el río Papurí 2.500, en el río Cuduyarí 1.200; en el río Querarí 1.200; y en el conjunto del río Inambú y río Tigre 600.

—En el sistema del río Putumayo: 700 habitantes en el río Caucayá, 600 en el río Caraparaná; 2.500 en el río Igaraparaná; 200 en el río Pupuña; 600 en el río Cotuhé; y 10.700 en el propio río Putumayo, que incluye Puerto Leguízamo.

—En el sistema del río Apaporis: 1.500 habitantes en el río Piraparaná; en los ríos Macaya y Tunia, 500 en cada uno; 400 en el río Cananarí; y 2.700 en el mismo Apaporis.

—En el sistema del río Guainía-Negro: 300 habitantes en el río Isana, 200 en el río Cuiarí; 300 sobre el caño Aque; y 3.200 sobre el río Guainía-Negro.

Las concentraciones de población se encuentran sobre

Cuadro 6 - 3

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR VIAS FLUVIALES

RIO	TERRITORIO						TOTAL
	GUAVIARE	GUAINIA	VAUPES	AMAZONAS	PUTUMAYO	CAQUETA	
*Guaviare-Guayabero, Bajo Inírida, Atabapo.	11.000	12.000					23.000
Alto Caquetá, Guayas, Orteguaza, Caguán.				1.400	2.500	24.000	27.900
Medio Caquetá, Cahuinarí.				3.300			3.300
**Vaupés, Papurí.	3.000		12.500				15.500
***Putumayo, Caraparaná Igaraparaná, Pupuña, Cotué.				6.800	8.500		15.300
****Amazonas, Loretoyacú, Tacana.				14.750			14.750
Apaporis, Macaya, Tunía, Piraparaná.	500		4.000	300		700	5.500
Yarí						800	800
Miritiparaná				1.200			1.200
Alto y Medio Inírida, Caño Grande, Papunaua.	2.000	1.500					3.500
Río Negro, Guainía, Isana	4.000						4.000
TOTAL	20.500	13.500	16.500	27.750	11.000	25.500	114.750

*Incluye San José y Puerto Inírida.
**Incluye Mitú.
***Incluye Puerto Leguízamo.
***Incluye Leticia.
FUENTE: PRORADAM, 1979.

los trayectos de los ríos y de las carreteras. Los siguientes son algunos ejemplos de la densidad poblacional por kilómetro, en donde están incluidos ciudades y pueblos: a lo largo de las carreteras del Caquetá, 200 personas por kilómetro; a lo largo del río Amazonas, 110; a lo largo del río Guaviare, 15 personas por kilómetro y en la zona media del río Caquetá, 6 personas por kilómetro.

6.3.2 Densidad Demográfica

La población del área amazónica (área de PRORADAM) se encuentra asentada en una extensión aproximada de 382.000 kilómetros cuadrados, situación que reporta una densidad demográfica promedio de 0,62 habitantes por kilómetro cuadrado.

La mayor participación poblacional y densidad demográfica corresponde a la intendencia del Caquetá (área de PRORADAM) con un 56,4% y 1,43 habitantes por kilómetro cuadrado, mientras que la menor participación poblacional la tiene la intendencia del Putumayo (área de PRORADAM) con 4,8% y una densidad de 1,26 habitantes por kilómetro cuadrado. El territorio con menor densidad de población corresponde a la comisaría del Guainía, donde sólo existen cerca de 0,22 habitantes por kilómetro cuadrado.

Como cifras referenciales pueden citarse la densidad demográfica nacional promedio, que es de 22.7 habitantes por kilómetro cuadrado y la densidad demográfica promedio de la Amazonia total (incluye sectores de las intendencias de Caquetá y Putumayo, fuera del área de PRORADAM), que es de 1,1 habitantes por kilómetro cuadrado.

En el cuadro 6-4 se consignan las cifras correspondientes a la participación porcentual de cada territorio cubierto por PRORADAM en la población regional, la densidad demográfica respectiva, (en función de las estimaciones realizadas por PRORADAM) y las áreas de esos territorios.

Cuadro 6 - 4

POBLACION, SUPERFICIE Y DENSIDAD DEMOGRAFICA

TERRITORIO	POBLACION Habitantes	%	AREA (Km^2)	DENSIDAD ($hab./Km^2$)
Intendencia del Caquetá (área de PRORADAM)	139.500	56,4	80.770	1,43
Comisarías del Guaviare	34.000	13,7	41.325	0,80
Comisaría del Amazonas	28.000	11,3	121.240	0,23
Comisaría del Guainía	17.500	7,1	78.065	0,22
Comisaría del Vaupés	16.500	6,6	49.300	0,33
Intendencia del Putumayo (área de PRORADAM)	12.000	4,8	9.500	1,26
TOTAL	247.500	100,0	380.200	0,62

FUENTE: PRORADAM, 1979.

6.3.3 Población urbana y población rural

Para efectos prácticos, se ha considerado en este estudio

como población urbana toda aquella que se encuentra concentrada en las capitales comisariales y en la mayoría de las cabeceras municipales de las intendencias del Caquetá y Putumayo (área de PRORADAM de estos últimos territorios), cada una de las cuales tiene una población mayor de 2.000 habitantes. El resto de asentamientos humanos, por no tener las características de ciudad, bajo este criterio, se han clasificado como asentamientos rurales.

En el cuadro 6-5 se presentan las cifras de la población regional estimada en 1979, en sus fracciones urbana y rural.

Cuadro 6 - 5

POBLACION Y DISTRIBUCION URBANO-RURAL

TERRITORIO	POBLACION				TOTAL
	URBANA	%	RURAL	%	
Intendencia del Caquetá (área de PRORADAM)	24.000	17,2	115.500	82,8	139.500
Comisaría del Guaviare	7.000	20,6	27.000	79,4	34.000
Comisaría del Amazonas	9.000	32.1	19.000	67,9	28.000
Comisaría del Guainía	2.500	14,3	15.000	85,7	17.500
Comisaría del Vaupés	2.500	15,2	14.000	84,8	16.500
Intendencia del Putumayo (área de PRORADAM)	5.000	41,7	7.000	58,3	12.000
TOTAL	50.000		197.500		247.500

FUENTE: PRORADAM, 1979.

6.3.3.1 Asentamientos urbanos

El área amazónica (área de PRORADAM) cuenta con 50.000 personas que viven en el sector urbano, lo que equivale aproximadamente al 20% de la población total. A nivel territorial, independientemente alcanzan su mayor participación la intendencia del Putumayo (área de PRORADAM), que tiene cerca del 42% de su población, y la comisaría del Amazonas, con cerca del 32%. El territorio con menor porcentaje de población urbana es la comisaría del Guainía, que alcanza cifras del orden del 14,3% de su población total.

La población urbana a que se hace referencia pertenece a las ciudades de Doncello, San Vicente del Caguán, Paujil, Puerto Rico, San José del Guaviare, Leticia, Puerto Inírida, Mitú y Puerto Leguízamo.

En el cuadro 6-6 se presenta la participación poblacional de cada una de las ciudades antes citadas.

6.3.3.2 Asentamientos rurales

El 80% de la población del área amazónica (área de PRORADAM), o sea, 197.500 personas se encuentran ubicadas en el sector rural.

Al analizar cada territorio intendencial o comisarial en forma aislada, se puede precisar que las comisarías de Guainía y Vaupés presentan una mayor participación rural, con cifras de 86% y 85% respectivamente; la menor participación la tiene la intendencia del Putumayo con 58% de población rural.

Cuadro 6 - 6

ASENTAMIENTOS URBANOS Y POBLACION

TERRITORIO	CIUDAD	POBLACION
Intendencia del Caquetá (área de PRORADAM)	Doncello	9.000
	San Vicente del C.	5.500
	Paujil	3.500
	Puerto Rico	6.000
Comisaría del Guaviare	San José del Guaviare	7.000
Comisaría del Amazonas	Leticia	9.000
Comisaría del Guainía	Puerto Inírida	2.500
Comisaría del Vaupés	Mitú	2.500
Intendencia del Putumayo (área de PRORADAM)	Puerto Leguízamo	5.000
TOTAL		50.000

FUENTE: PRORADAM, 1979.

La población rural se puede presentar en forma aislada o en agrupaciones poblacionales. En el primer caso, son asentamientos dispersos que se manifiestan por la presencia de casas aisladas con un número menor de 15 unidades; éstas se encuentran situadas en plena selva y son llamadas "fincas" cuando las habitan colonos, o "malocas" cuando son habitadas por indígenas. El segundo caso, se refiere a pueblos o aldeas que cuentan con un número de casas que varía entre 15 y 200 y que tienen alguna importancia desde el punto de vista administrativo, como en el caso de corregimientos e inspecciones de policía, o importancia educacional, como en el caso de concentraciones escolares. Estos pueblos siempre están situados en las carreteras o en las orillas de los ríos, quebradas y caños.

6.3.4 Estructura étnica y composición poblacional

La población de la Amazonia, en general, está compuesta por dos estructuras étnicas bien definidas y con valores diferentes: la población nativa, integrada por indígenas de varios grupos raciales, y la población foránea, constituida por "blancos", que en su mayoría son colonos.

Un cuadro de valores básicos podría ilustrar las diferencias (cuadro 6-7).

La población indígena aproximadamente suma 55.000 personas, lo que equivale al 22% de la población total del área amazónica (área de PRORADAM); la población no indígena asciende a 192.000 personas, equivalentes al 78% restante. Esta situación evidencia el proceso sucedido a través de muchos años, consistente en la migración de gentes del interior del país a las áreas selváticas de la Amazonia. Como consecuencia de tal proceso se da una fuerte presión del hombre "blanco" sobre el indígena, no sólo en el aspecto de aculturación sino también en todas las demás manifestaciones de la vida social primitiva de la región.

Cuadro 6 - 7

COMPARACION DE VALORES CULTURALES COLONO-INDIGENAS

Valores básicos blancos	Valores básicos indios
Pensamiento analítico	Pensamiento sintético
Tecnología lucrativa	Tecnología ecológica
Valor de comercio	Valor de uso
Transformador de la naturaleza	Adaptado a la naturaleza
Sociedad de consumo	Sociedad no acumulativa
Importador de especies	Conocedor de lo nativo
Individualista	Comunitario clánico
División socio-económica del trabajo	División del trabajo por sexos y edades
Idioma escrito	Idioma ágrafo
Calendario solar	Calendario constelar y fenológico
La yuca dulce es parte de su alimentación	La yuca brava es base de su alimentación
Pastor vacuno y porcino	Cazador, pescador
Agricultura limpia permanente	Agricultura itinerante
Concepción terrestre del transporte y de la actividad productiva	Concepción acuática del centro de la actividad
Noción individual de la propiedad	Noción territorial
Sociedad conyugal ganancial	Sociedad conyugal alimentaria
Divisiones físicas habitacionales	Divisiones culturales habitacionales
Conocimiento agrícola masculino	Conocimiento agrícola femenino
Concepción esférica y política del mundo	Concepción energética y circular del mundo
Estructura unifamiliar	Estructura de maloca, polifamiliar

FUENTE: PRORADAM.

En el cuadro 6-8 se señalan las cifras, tanto de población indígena como de población no indígena y su respectiva participación porcentual, por sector intendencial y comisarial.

Cuadro 6 - 8

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR GRUPOS HUMANOS

TERRITORIO	POBLACION				Total
	INDIGENA	%	NO INDIG/	%	
Intendencia del Caquetá (área de PRORADAM)	5.800	4	133.700	96	139.500
Comisaría del Guaviare	4.500	13	29.500	87	34.000
Comisaría del Amazonas	17.000	61	11.000	39	28.000
Comisaría del Guainía	11.000	63	6.500	37	17.500
Comisaría del Vaupés	13.500	82	3.000	18	16.500
Intendencia del Putumayo (área de PRORADAM)	3.700	31	8.300	69	12.000
TOTAL	55.500	22	192.000	78	247.500

FUENTE: PRORADAM, 1979

6.3.4.1 Población no indígena

La población no indígena del área amazónica es considerada generalmente "blanca"; pero desde el punto de vista cultural adopta y/o conserva algunas costumbres indígenas.

Buena parte de esta población es de colonos, en su gran mayoría minifundistas, obreros urbanos, artesanos y pequeños comerciantes, procedentes de las áreas andinas. En la intendencia del Caquetá (área de PRORADAM) se asienta una población no indígena, procedente principalmente de los departamentos de Huila, Tolima, Antioquia, Caldas, Cesar, Cundinamarca, Valle del Cauca y del piedemonte de la misma intendencia del Caquetá. A la comisaría del Guaviare han migrado pobladores de los departamentos de Boyacá, Risaralda, Cundinamarca y Tolima. A la intendencia del Putumayo han llegado pobladores procedentes en su mayoría del departamento de Nariño y una minoría de boyacenses, tolimenses y huilenses.

En los centros urbanos, con la única excepción de Mitú, la población en su mayoría es "blanca". En el área rural los "blancos" son agricultores, comerciantes, personal educativo y funcionarios de distintos sectores oficiales.

En las comisarías de Guainía, Amazonas y Vaupés, donde existe una baja proporción de población "blanca", ésta se encuentra ubicada generalmente en las cabeceras municipales.

Existen dos tipos principales de migrantes: en el primero se incluyen los desplazados de otras áreas, o colonos típicos, que se internan en la selva a talar bosque; también un grupo que emigra después de algún tiempo, ligado a la aparición de núcleos urbanos; éstos, por lo general, son comerciantes y negociantes en tierras, que no utilizan directamente. El otro sector de población que se desplaza

hacia estas zonas está compuesto por desempleados que se vinculan al área urbana a través de negocios varios, como hoteles, bares, tiendas, etc.

Generalmente, la población colonizadora no ha partido directamente del sitio de nacimiento sino que, con anterioridad, se ha establecido sucesivamente en varios sitios en busca de mejores oportunidades de vida, lo que la caracteriza como población desplazada.

En ese proceso se destacan como factores expulsivos de tipo económico, la concentración de la propiedad de la tierra, el desempleo y el subempleo, tanto rural como urbano, y su consecuente bajo nivel de vida; como factores sociopolíticos, la inseguridad y la violencia en algunas áreas y épocas; y, finalmente, hay factores accidentales de atracción hacia el área de colonización, como la existencia de tierras baldías, la posibilidad de convertirse en propietarios, la creencia tanto en la fertilidad de los suelos como en la posibilidad de empleo y, por último, la existencia de parientes o amigos en el área.

Dentro de los grupos colonizadores, predominan los carentes de recursos económicos, que no pueden atender holgadamente su desplazamiento e instalación en el área de colonización. Una encuesta del Instituto Colombiano de Reforma Agraria —INCORA— (1972) muestra que el 80% de la población migrante proviene de minifundistas, aparceros y peones agrícolas. Además, el 40% de los colonos se inicia con menos de $ 1.000 y sólo el 20% con más de $ 5.000. La incapacidad para afrontar los gastos de instalación y los costos de producción los obliga a vender sus mejoras, a fraccionar sus propiedades, a alquilar su mano de obra y a regresar al lugar de origen o a emigrar hacia otras zonas de colonización. También es característico de los colonos el bajo nivel de capacitación técnica o conocimientos básicos escolares; esta característica, unida a la baja capacidad económica, es la causa de que esta población se desplace principalmente hacia zonas marginales, después de haber fracasado en las ciudades, donde estuvieron en desventaja ante el mercado de trabajo.

Para completar la descripción de los rasgos fundamentales de los grupos colonizadores, conviene mencionar rápidamente las principales características relacionadas con la nutrición, la salud, la vivienda y las asociaciones para el trabajo.

Pese a que el desplazamiento e instalación de familias obedece a una decisión individual o aislada para cada una de ellas, el encuentro de varias familias en condiciones similares induce a la búsqueda de formas de organización y asociación campesina, hecho que adquiere importancia a medida que se desarrolla el área.

Con relación a la nutrición de esta población, se puede anotar que la dieta básica se reduce al consumo de plátano, yuca, arroz y maiz; el consumo de alimentos proteicos es muy deficiente y se limita, en la mayoría de los casos, al poco pescado que acostumbran consumir y a la cada vez más escasa carne de monte; el consumo de panela es elevado, pues en algunas zonas se la utiliza para elaborar el "guarapo", que es el principal y en ocasiones el único alimento que toma el colono durante la jornada de trabajo.

Una de las principales manifestaciones del proceso de adaptación a la nueva área que sufre el colono es la deficiente salud de esa población.

El tipo y las condiciones de vivienda difieren entre los colonos, según los distintos niveles de ingresos. Además varía a través de la vida del colono en la nueva zona: al principio, y de acuerdo con sus recursos de trabajo y capital, fabrican pequeñas casas con los materiales de la zona, que tienen un carácter provisional; si el colono logra aumentar sus recursos, irá transformando algunos aspectos de la vivienda, pondrá techo de zinc o eternit, piso y paredes de madera; y si aumentan más los recursos, la continúa en ladrillo y amplía el espacio de construcción.

6.3.4.2 Población indígena

La población indígena, que generalmente habita las regiones selváticas de la Amazonia, es muy heterogénea desde el punto de vista estructural. Hay algunas comunidades que escasamente han tenido contacto con la población "blanca", mientras que la mayoría mantiene un contacto cultural permanentemente con aquellas, hasta el punto de presentar una avanzada etapa de "aculturación". Paralelamente se pueden observar mezclas étnicas. Hay grupos autóctonos de indígenas, compuestos por una sola tribu y grupos cuyas familias tienen dos o más vínculos tribales. Donde avanza la "aculturización" generalmente se presenta el fenómeno de mezclas étnicas entre colonos e indígenas. Es difícil definir cuáles siguen siendo indígenas y cuáles ya pasaron a la condición de "campesinos", que viven en condiciones similares a los colonos.

Los diferentes grupos étnicos o tribus están relacionados, por su idioma, con grupos lingüísticos y así, por el hecho de que un grupo étnico pertenezca a un grupo lingüístico, puede tener raíces comunes con otro grupo étnico del mismo grupo lingüístico.

Por otra parte, la estructura de las comunidades indígenas es fundamentalmente comunitaria, pues los lazos de parentesco son la base de su identidad; esta situación se acentúa cuando ha existido poco o ningún contacto con la civilización "blanca".

En general, la población se halla repartida en varias comunidades poseedoras, todas ellas, de una realidad sociopolítica, territorial y cultural bien definida; cada una de estas comunidades se subdivide en clanes o segmentos que, a su vez, poseen un alto grado de autonomía. Todos los miembros de los diferentes clanes son parientes entre sí; se dicen descendientes del mismo ancestro, hablan el mismo idioma y comparten las mismas tradiciones e historia.

La necesidad de intercambio genético y económico se concreta en las reglas de parentesco que prohíben el matrimonio entre miembros del mismo clan, y por ello, imponen relacionarse con los otros clanes y con el resto de la comunidad. Todo este intercambio se realiza en la "maloca": en esas grandes casas colectivas se reúnen periódicamente los clanes de las diferentes comunidades para celebrar ceremonias, durante las cuales se realiza todo tipo de intercambios y se toman las decisiones concernientes a la actividad social, cultural y económica. Paralelamente se consume entonces el excedente de producción, en forma colectiva, sin necesidad de comercializarlo.

Mediante este tipo de reuniones, los indígenas han transmitido por generaciones todo el saber acumulado; así integran a los más jóvenes en la comunidad, a través de "ritos de pasaje", con los que aprenden sus derechos y sus obligaciones hacia el grupo.

El proceso de educación está ligado a la salud: desde muy temprana edad se les inculca las prácticas de higiene, basadas en rigurosas dietas alimenticias y cultura física, que son la suma de todos sus conocimientos biológicos y ecológicos. En esta educación, esencialmente oral, las palabras, como los pensamientos que vinculan, tienen sus raíces en un lenguaje y razón simbólica, basados en el conocimiento de la naturaleza y del hombre, que se expresa a través de muchos conceptos enmarcados en su propia visión del mundo.

El río es el eje vivencial del territorio, el centro del mundo; es vínculo de comunicación, fuente de proteínas, fertilizador de las vegas; por eso, en la mitología, el río es la vía por donde llega la humanidad a partir de su Oriente original. Por su parte, la selva proporciona caza, alimentos, medicinas, canoas, etc.

El conjunto de todos estos rasgos forma el eje de la historia de las comunidades indígenas, que fue interrumpida por el contacto con los "blancos", que impusieron sus intereses de comercio, de trabajo y de religión.

En la Amazonia colombiana existen 52 grupos étnicos, distribuidos en 15 grupos lingüísticos; esta situación se relaciona en el cuadro 6-9. La distribución de la población indígena en el área amazónica (área de PRORADAM) por grupos lingüísticos dentro de cada territorio intendencial o comisarial, se presenta en el cuadro 6-10.

6.3.5 Distribución de la población por rango de edades.

En el cuadro 6-11 se describe la distribución poblacional, según 5 estratos de edades, para la intendencia del Caquetá y las comisarías del Amazonas, Vaupés y Guainía; se

Cuadro 6 - 9

GRUPOS LINGÜISTICOS Y ETNICOS

GRUPOS LINGÜISTICOS	NUMERO DE INDIVIDUOS	GRUPOS ETNICOS
Andoque	600	Andoque
Arauac	11.500	Auinumá, Bániva, Cahuillarí, Curripaco, Mariaté, Piapoco, Ressigaro, Tariano, Ticuna, Urumi, Yucuna-Matapí
Bora	2.200	Bora, Inihita, Miraña, Muinane
Caribe	2.100	Carijona, Umaua, Yurí
Cofán	300	Cofán
Chibcha	600	Páez
Guahibo	4.100	Chiricoa, Cuiva, Guahibo, Guayabero
Huitoto	11.500	Huitoto, Nonuya, Ocaina
Puinave	4.700	Puinave, Macú
Quechua	900	Ingano
Sáliva	600	Sáliva, Piaroa
Tucano occidental	2.600	Coreguaje, Macaguaje, Tama, Siona
Tucano oriental	12.100	Barasana, Caraparaná, Cubeo, Cueretú, Desana, Guanano, Letuama, Macuna, Siriano, Tanimuca, Tapuyo, Tucano, Tuyuca
Tupí-Guaraní	900	Cocoma
Yagua	400	Yagua
TOTAL	55.100	

FUENTE: PRORADAM, 1979

Cuadro 6 - 10

INDIGENAS EN INTENDENCIAS Y COMISARIAS

TERRITORIO	GRUPOS LINGÜISTICOS														
	Andoque	Arauac	Bora	Caribe	Cofán	Chibcha	Guahibo	Huitoto	Puinave	Quechua	Sáliva	Tucano occ.	Tucano oriental	Tupí-Guaraní	Yagua
Intendencia del Caquetá (área de PRORADAM)	X		X	X		X		X		X		X			
Comisaría del Guaviare		X		X			X				X		X		
Comisaría del Amazonas	X	X	X	X				X		X			X	X	X
Comisaría del Guainía		X					X		X		X		X		
Comisaría del Vaupés		X		X					X				X		
Intendencia del Putumayo (área de PRORADAM)			X		X			X		X		X			

FUENTE: PRORADAM, 1979.

agrupan las fracciones de población indígena y población "blanca" o se discriminan, según la disponibilidad de este tipo de información.

Del análisis de este cuadro se deducen las siguientes observaciones: la distribución de la población por rangos de edades en el área amazónica no difiere en gran medida de lo que sucede en el resto del país, ya que la participación porcentual es muy similar al promedio nacional en todas las categorías de edades.

Cuadro 6 - 11

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA POBLACION POR RANGO DE EDADES 1978 - 1979

TERRITORIO	RANGO DE EDADES				
	1-4	5-14	15-44	45-65	65
Intendencia del Caquetá (área de PRORADAM) Indígenas y colonos	16,0	31,5	38,6	10,6	3,3
Comisaría del Amazonas Indígenas y "blancos" del Trapecio	16,0	25,0	44,3	9,3	4,5
Comisaría del Vaupés Indígenas	15,0	30,0	43,1	9,5	2,4
Comisaría del Guainía Indígenas	19,2	29,6	43,5	6,2	1,5
"Blancos"	16,3	30,3	47,5	5,2	0,7
Promedio	16,5	29,3	43,4	8,2	2,5
Promedio nacional	13,8	29,8	42,4	10,9	3,1

FUENTE: Proyecto de Educación para los Territorios Nacionales, 1979.
Servicio de Salud, 1978.
Orinoquia-Amazonia, 1978.
Servicio de Salud-Servicio de Erradicación de la Malaria-Departamento Nacional de Estadística, 1978.

Domina la población joven y adolescente, o sea aquella que fluctúa entre 1 y 15 años de edad; su participación es de 46,0% y supera en un 2,4% al promedio nacional. La población mayor, o sea, la que fluctúa entre 16 y 45 años de edad, es el 43,4% y supera en 1,0% al promedio nacional. Finalmente, la población mayor de 46 años es del orden de 10,6%, menor en 2,5% a lo que sucede en el resto del país, cuyo promedio es de 13,1%.

En los rangos de mayor edad existe una menor participación de población "blanca" que de población indígena, fenómeno que parece explicarse por la permanente migración de gente joven hacia otras zonas de colonización y el retorno de las gentes mayores hacia las áreas andinas; los colonos que envejecen en las nuevas tierras son pocos.

6.3.6 Crecimiento poblacional

El incremento corriente de la población del área amazónica, al igual que otros indicadores demográficos, no son bien conocidos por falta de adecuados censos poblacionales; sin embargo, PRORADAM ha establecido algunas estimaciones de tipo general, en las que las cifras deben ser consideradas a nivel preliminar, susceptibles de ajuste.

En este nivel de análisis, se puede decir que la tasa de crecimiento de la población amazónica es menor de la que se ha considerado generalmente. Dentro del área rural del territorio amazónico, el mayor crecimiento de la población se presenta en la comisaría del Guaviare, por ubicarse en este territorio uno de los principales frentes de colonización. El resto del territorio amazónico (área de PRORADAM) no presenta un marcado incremento de la población, por varias razones:

a) En los recientes frentes de colonización, localizados en las intendencias del Caquetá y Putumayo (áreas de PRORADAM), la inmigración ha disminuido paulatinamente.

b) En la intendencia del Caquetá, particularmente, los conflictos sociopolíticos y las dificultades y limitaciones naturales, como la baja fertilidad de las tierras, están desestimulando la llegada de colonos y su asentamiento permanente.

c) En las comisarías del Guainía, Amazonas y Vaupés, no se presenta movimiento de colonización; aún más, los pocos colonos antiguos presentan tendencia a salir hacia centros urbanos de importancia, como Leticia, Florencia, San José del Guaviare y Puerto Inírida.

Por el contrario, el crecimiento poblacional de los centros urbanos presenta incremento de alguna significación, ya que existe una gran atracción hacia las ciudades, debido al desetímulo que existe para la dedicación a las actividades agropecuarias o forestales y la búsqueda de mayores y mejores ingresos que probablemente les reportan las ciudades.

Cabe destacarse, finalmente, que el crecimiento natural de la población rural supera al de la población urbana y que el crecimiento familiar de la población de colonos, indígenas mezclados con colonos e indígenas en estado de "aculturación", presenta cifras mayores que el de indígenas autóctonos o mezclados entre sí.

En el cuadro 6-12 se muestran cifras correspondientes a la tasa de incremento poblacional para los diferentes territorios intendenciales y comisariales (área de PRORADAM), a través de períodos comprendidos entre 1951-1964 y 1964-1974, elaborados por el Departamento Nacional de Intendencias y Comisarías, con base en datos censales del Departamento Nacional de Estadísticas. Adicionalmente, se relacionan en el mismo cuadro las cifras correspondientes a la tasa de incremento poblacional para las mismas fracciones territoriales, en el periodo 1974-1979, mediante estimaciones elaboradas por PRORADAM. En general, la tasa de crecimiento de las cabeceras es más alta que en el sector rural.

Cuadro 6 - 12

TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

TERRITORIO	TASAS DE CRECIMIENTO 1951-1964*	1964-1974	1974-1979**
Intendencia del Caquetá (área de PRORADAM)	7,3	6,1	5,0-6,0
Comisaría del Guaviare	4,8***	6,2***	6,0-7,0
Comisaría del Amazonas	4,1	3,4	3,0-4,0
Comisaría del Guainía	4,8	7,5	3,5-4,5
Comisaría del Vaupés	—	—	2,5-3,5
Intendencia del Putumayo (área de PRORADAM)	5,4	4,9	3,5-4,5
PROMEDIO	5,2	5,6	3,9-4,9

FUENTE: *DAINCO,1978.
**PRORADAM, 1979.
***Cifras para las comisarías de Vaupés y Guaviare, unidas.

6.3.7 Población económicamente activa

El promedio nacional de la población económicamente activa es de 33,4%, mientras que en la Amazonia Colombiana se sobrepasan estas cifras, por el doble hecho de que un alto porcentaje de la población es rural y de que hay creciente ocupación de empleados oficiales en regiones aisladas.

La información disponible reporta que la ocupación en las áreas rurales de colonización es del orden del 50%, mientras que en las zonas urbanas es del 25 al 30%, aproximadamente.

En algunos municipios, en los que las posibilidades de ocupación son relativamente altas, como sucede particularmente en Leticia, Mitú y Puerto Leguízamo, el porcentaje de ocupación es del orden del 30 al 35%.

En los cuadros siguientes se presentan los rubros de ocupación, con su correspondiente porcentaje de participación poblacional, tanto para la localidad de Leticia como para el territorio de la comisaría del Guaviare, (cuadros 6-13 y 6-14).

Cuadro 6 - 13

FUENTE DE OCUPACION Y PORCENTAJE POBLACIONAL EN EL MUNICIPIO DE LETICIA

FUENTE DE OCUPACION	PORCENTAJE POBLACIONAL
Comercio, transporte, industria	40
Empleos oficiales	30
Pesca	20
Agricultura y Ganadería	10
TOTAL	100

FUENTE: ICA, INCORA, INDERENA, 1978.

Cuadro 6 - 14

FUENTE DE OCUPACION Y PORCENTAJE POBLACIONAL EN LA COMISARIA DEL GUAVIARE

FUENTE DE OCUPACION	PORCENTAJE POBLACIONAL RURAL	URBANO	TOTAL
Agricultura y Ganadería	70	10	58
Pesca y trabajos forestales	10	5	9
Empleos oficiales	7	15	9
Comercio, Transporte, Industria	8	55	17
Otros	5	15	7

FUENTE: PRORADAM, 1979.

Estimaciones hechas por el Vicariato Apostólico de Mitú en 1978 indican que el ingreso mensual por familia en la comisaría de Guaviare se distribuye como sigue:

Cuadro 6 - 15

NIVELES DE INGRESO MENSUAL FAMILIAR EN LA COMISARIA DEL GUAVIARE

INGRESOS ($) EN EFECTIVO	PORCENTAJE POBLACIONAL		
	URBANO	RURAL	
		COLONO	INDIGENA
0 - 2000	25	55	80
2000 - 4000	35	30	10
4000 - 7000	20	10	5
7000 - más	20	5	5

FUENTE: Vicariato Apostólico de Mitú, 1978.

Estimativos de PRORADAM, sobre población y producción primaria comercial, indican un ingreso de $ 6.000 por persona (1978) en el sector rural, dentro de las comisarías de Guaviare y Guainía.

6.4 ADMINISTRACION

6.4.1 Las fronteras de la Amazonia colombiana

6.4.1.1 Convenios sobre límites

La Amazonia Colombiana limita con Venezuela, por la comisaría de Guainía; con Brasil, por las comisarías de Guainía, Vaupés y Amazonas; con Perú, por la intendencia del Putumayo y la comisaría del Amazonas; y finalmente, con Ecuador, por la intendencia del Putumayo.

El proceso histórico de esos límites, para la época republicana, se inicia con la Constitución de 1821. En ella se consigna que los límites entre Colombia y los países vecinos serían los mismos que existían durante el Virreinato de la Nueva Granada.

—Colombia y Venezuela sometieron sus posteriores diferencias al arbitraje del Rey de España, quien el 16 de marzo de 1891 dictó su sentencia. La longitud total de la frontera con Venezuela es de 2.219 kilómetros, y en lo que hace relación con el área estudiada por PRORADAM, tiene una extensión de 315,7 kilómetros: se toma desde la confluencia del río Atabapo con el Guaviare; se sigue el curso del Atabapo hasta el pueblo de Yavita y desde allí se traza una recta en dirección suroccidental que vaya al río Guainía; por el cauce de éste, continúa hasta la Piedra del Cocuy.

Tales límites fueron ratificados el 5 de abril de 1941, cuando se firmó, en el templo de la Villa del Rosario de Cúcuta, un nuevo tratado por medio del cual los dos países hacían compensaciones equitativas en los dos sectores. Se dejó así fijada a perpetuidad la línea que divide las dos naciones.

—Con Brasil, Colombia definió sus límites el 24 de abril de 1907, mediante convenio firmado por los delegados Eneas Martins, de Brasil y Alfredo Vásquez Cobo, de Colombia. La frontera tiene 1.645 kilómetros, así: desde la Piedra del Cocuy, cortando la isla de San José, hasta la cabecera del Macacuní; luego sigue al Norte por entre los ríos Xié y Negro; y por los orígenes del Xié hacia el Oeste, hasta llegar al curso del Isana y siguiéndolo hasta el sitio de Ualnambí; desde allí va hacia el Sur, serpenteando sucesivamente por los ríos Vaupés y Papurí hasta el sitio de Uinarí; desde allí en línea recta hasta llegar al río Taraira, siguiendo éste y parte del Apaporis y del Caquetá hasta el Hito internacional al sur de Villa Betancourt, de donde arranca la línea Tabatinga-Apaporis, hasta Leticia.

—Con el Perú, por convenio suscrito el 11 de agosto de 1830 en Lima, entre el general Tomás Cipriano de Mosquera, representante de Colombia y Carlos Pedemonte, Ministro de Relaciones Exteriores peruano, Colombia quedaba como propietaria de la ribera izquierda del Amazonas. En general, esta línea se acercaba al límite de los antiguos virreinatos del Perú y la Nueva Granada.

Tras nuevas conversaciones, el 24 de marzo de 1922 culminó un acuerdo directo, que se conoce con el nombre de Lozano-Salomón, por haber sido firmado en Lima por los representantes Fabio Lozano Torrijos, de Colombia y Alberto Salomón, Canciller del Perú.

La frontera quedó establecida a partir del centro del río Putumayo, frente a la desembocadura del río Güepí; luego por el Putumayo aguas abajo, hasta la confluencia con el Yaguas; y de allí en línea recta Suroeste, hasta encontrar el Hito de Atacuarí, en el brazo del Tigre en el Amazonas; por este brazo hasta el gran río y por éste hasta Leticia, en el punto en donde empiezan los límites de Colombia y Brasil. Estos límites entraron en vigor en 1928, después de que fuera ratificado el correspondiente tratado en Río de Janeiro.

Un posterior conflicto bélico colombo-peruano, en 1932, fue superado, con la intervención del Brasil, en el Protocolo de Río de Janeiro de 1935; este acuerdo reforzó el tratado Lozano-Salomón, sometió su futuro cumplimiento al Tribunal Internacional de La Haya y subordinó cualquier conflicto a una comisión mixta de los tres países signatarios. La longitud de la frontera con Perú es de 1.626 kms.

—Con el Ecuador se suscribió el tratado Suárez-Vernaza, el 15 de julio de 1916, luégo de un incidente entre autoridades ecuatorianas y colombianas en la región denominada quebrada El Pun, en la faja más poblada de la frontera. Este convenio tenía, fuera de la normal demarcación, dos asuntos de interés: el primero, que la parte montañosa de la frontera debería no sólo señalarse, sino demarcarse de la manera más minuciosa y exacta para que no se volvieran a presentar incidentes. El segundo, que Colombia dejaba establecida su aceptación del territorio señalado en la parte final de los límites, pero que, como

tenía pendientes sus límites, con el Perú, dejaba a salvo los derechos de terceros.

El límite total entre los dos países tiene una longitud de 586 kilómetros. En lo que hace relación con el área del Proyecto, apenas es de 14 kilómetros, los cuales van hacia el occidente de la desembocadura del río Güepí, sobre el río Putumayo.

6.4.1.2 Convenios sobre relaciones internacionales

Detalles sobre las relaciones entre los países que poseen territorios en la Amazonia, están consignados en el Tratado de Cooperación Amazónica celebrado en Brasília el 3 de julio de 1978. Las ocho naciones en referencia son Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

Los principales puntos que cubre el tratado, son:

a) Incorporación plena de los respectivos territorios amazónicos a las economías nacionales.

b) Desarrollo armónico de la Amazonia, con una distribución equitativa de los beneficios entre las partes y experiencias compartidas en cuanto a sus logros de desarrollo.

c) Promoción de políticas que favorezcan un equilibrio entre crecimiento económico y preservación del ambiente.

d) Conservación de las culturas indígenas y de los testimonios arqueológicos de la Amazonia.

e) Promoción de la investigación científica y generación de un sistema de información sobre la Amazonia.

f) Impulso y facilidad para el transporte y las comunicaciones.

g) Utilización racional de los recursos hídricos.

h) Promoción de la coordinación en los servicios de salud e impulso a campañas de salubridad en esas regiones.

i) Incremento de las corrientes turísticas en los territorios amazónicos, sin perjuicio para las comunidades indígenas y los recursos naturales.

El Pacto Amazónico está elaborado con flexibilidad, de tal modo que suministra las facultades necesarias al conjunto y a cada uno de los Estados contratantes, para que se establezcan acuerdos bilaterales o multilaterales, con el propósito de comprometer la cooperación internacional en la promoción del desarrollo para sus respectivos territorios Amazónicos.

6.4.2 Origen e historia de las intendencias y comisarías

La reforma constitucional de 1943, al hablar de los Territorios Nacionales, hace referencia a las regiones territoriales de Colombia "que por su escasa población y distancia de las capitales y centros importantes del país, se diferencian notablemente de las demás provincias", las cuales pueden ser organizadas y gobernadas por leyes especiales.

A la división intendencial y comisarial en Colombia hay que buscarle los orígenes en 1857, cuando el Territorio Nacional del Caquetá queda incorporado en el Estado Soberano del Cauca, que en ese entonces abarcaba la extensa región del Sur de Colombia que hoy se llama Amazonia. En 1905 se sustrajo el Territorio Nacional del Caquetá del Estado del Cauca, para crear en el mismo territorio dos intendencias; la del Alto Caquetá y la del Putumayo; cinco años más tarde, una reforma constitucional posibilitó la creación de comisarías especiales.

Con base en esta reforma, por Decreto 1131 de 1910, se creó la Comisaría del Vaupés, con territorio segregado del Territorio Nacional del Caquetá; comprendía las actuales comisarías del Vaupés, Guainía y Guaviare, con la localidad de Calamar como capital regional, condición que tuvo hasta 1936.

En 1912, por Decreto 320, la intendencia del Putumayo pasó a ser comisaría especial del mismo nombre y por Decreto 642 se creó la Comisaría Especial del Caquetá, que incluía los territorios de las actuales comisarías de Caquetá y Amazonas.

En el año de 1928, la Ley 96 crea la comisaría del Amazonas, segregada de la Comisaría Especial del Caquetá; en el año de 1931, la Ley 2 modifica los límites administrativos de las comisarías del Caquetá y del Putumayo y la comisaría del Amazonas es elevada a la categoría de intendencia, por la importancia que ganó este territorio por el conflicto colombo-peruano.

En 1943 se estableció la diferencia legal entre intendencia y comisaría, que ha servido como criterio para la operación de los actuales Territorios Nacionales; la Ley 2 de 1943, sobre administración, división administrativa y régimen electoral de intendencias y comisarías, estableció que la primera tiene una mayor participación en la propia administración de los asuntos seccionales. En el mismo año, la intendencia del Amazonas fue reconvertida en Comisaría Especial. Siete años más tarde, en 1950, la comisaría del Caquetá fue elevada a la categoría de intendencia; en 1953 fue suprimida la comisaría del Putumayo y anexada al departamento de Nariño, medida que fue revocada en el año de 1957 para revertir aquel territorio a las anteriores condiciones administrativas. En el año de 1963, la Ley 18 crea la comisaría del Guainía, con territorio segregado de la comisaría del Vaupés; administrativamente funciona desde 1965, después de la fundación de su capital, Puerto Inírida, sobre un caserío indígena del Bajo Inírida, en el sitio llamado Sabana de Brujas.

En 1968, la comisaría del Putumayo fue elevada a nivel de intendencia.

La más reciente división territorial es la comisaría del Guaviare, creada en 1977 por segregación de la comisaría del Vaupés; como capital se designó la localidad de San

José del Guaviare, anterior cabecera de corregimiento vaupesino. La nueva comisaría está funcionando administrativamente desde 1978 (Decreto 171).

En 1979 se planteó un proyecto que estudia el Gobierno Nacional y que busca elevar la intendencia del Caquetá a nivel departamental; se espera que esto suceda antes de 1982.

6.4.3 Estructura administrativa

6.4.3.1 Situación legal

La reforma constitucional de 1936 incorporó el Artículo 69 de la Constitución, por medio del cual "las intendencias y comisarías quedan bajo la inmediata administración del Gobierno"; actualmente ejerce esa función el Departamento Administrativo Nacional de Intendencias y Comisarías (DAINCO).

Este departamento administrativo, adscrito a la Presidencia de la República, funciona en Bogotá, con las siguientes tareas:

a) Formular la política que debe seguirse en las intendencias y comisarías para su administración y desarrollo.

b) Elaborar planes y programas para fomento económico, social y cultural, que son enviados al Departamento Nacional de Planeación, a fin de que éste los coordine y los incorpore a los planes generales de desarrollo y en los presupuestos anuales de inversión pública.

c) Promover, coordinar y evaluar la ejecución de los planes y programas, así como proponer los reajustes que se consideren convenientes.

d) Ejecutar los proyectos y obras que los citados planes y programas señalen.

e) Coordinar, con los organismos competentes, la realización de programas de integración fronteriza.

f) Coordinar la ejecución de los programas de inversión, con cargo a los propios recursos de las intendencias y comisarías.

g) Aprobar o modificar los actos de las autoridades intendenciales y comisariales.

h) Recomendar y formular las observaciones que considere del caso.

i) Analizar los demás actos de las autoridades de los territorios y formular las observaciones.

j) Prestar asistencia técnica y administrativa a dichas entidades, para el cumplimiento de sus funciones y el desarrollo de sus programas.

k) Celebrar contratos con entidades públicas o privadas, para la realización de estudios o la ejecución de obras en su territorio.

Cada una de las intendencias y comisarías está asesorada por una corporación denominada Consejo Intendencial o Consejo Comisarial, integrado por cuatro miembros elegidos popularmente y cinco miembros designados por el Gobierno Nacional. Cada uno de estos territorios dispone de un agente inmediato del Presidente de la República, de libre nombramiento y remoción, denominado Intendente o Comisario, según la categoría del territorio bajo su gobierno, a quien corresponde dirigir, controlar y coordinar la administración intendencial o comisarial.

El cometido básico de estos funcionarios es:

a) Cumplir y hacer cumplir la Constitución, las Leyes, los decretos y las órdenes del Gobierno Nacional.

b) Ejecutar y hacer cumplir los acuerdos de los consejos.

c) Nombrar y remover libremente a los alcaldes municipales, los corregidores y los gerentes o directores de las entidades descentralizadas de carácter intendencial o comisarial.

Las intendencias y comisarías tienen, por Ley, su propia y especial organización administrativa, electoral, judicial y fiscal.

6.4.3.2 Organización administrativa

Del despacho intendencial o comisarial dependen, en general, la Secretaría Privada y tres secretarías seccionales: la de Gobierno, la de Hacienda y la de Obras Públicas, que tienen funciones relacionadas en la siguiente forma:

a) Secretaría de Gobierno: Alcaldías, Corregidurías, Inspecciones de Policía y de Circulación y Tránsito, Educación, Archivo, Caja de Previsión Social.

b) Secretaría de Hacienda: Tesorería, Contabilidad, Bienes Intendenciales o Comisariales.

c) Secretaría de Obras Públicas: Plantas eléctricas, Catastro, Almacén y Talleres.

Las intendencias y comisarías se dividen en municipios y corregimientos intendenciales o comisariales. Los municipios y corregimientos a la vez se subdividen en inspecciones de policía. Corresponde al Gobierno Nacional crear y suprimir municipios y agregar o segregar territorios municipales. Los corregimientos son administrados directamente por los intendentes y comisarios, que designan un corregidor para el respectivo lugar; éste tiene funciones similares a la de los alcaldes y está asesorado por una Junta de Fomento, de composición popular. Los municipios, en cambio, tienen más autonomía administrativa, por sus concejos municipales. Las inspecciones de policía tienen a su mando un inspector, nombrado por la intendencia o comisaría, dependiente del respectivo municipio o corregimiento.

En el cuadro 6 - 16 se enumeran los municipios y corregimientos por territorio intendencial o comisarial.

6.4.3.3 Organización electoral

Las intendencias y comisarías, en principio, no tienen autonomía electoral. Las intendencias del Caquetá y Putumayo la tienen únicamente para la elección de sus repre-

Cuadro 6 - 16

DIVISION ADMINISTRATIVA

Territorio	Año de creación	Capital	Municipios	Corregimientos
Intendencia del Caquetá	1950	Florencia	Florencia*	Valparaíso*
			Pto. Rico	Milán
			San Vicente del Caguán	Solano
			Belén de los Andaquíes*	Albania*
			Doncello	Cartagena del Chairá
			Montañita	Morelia*
			Paujil	
Comisaría del Guaviare	1977	San José del Guaviare	San José del Guaviare	Miraflores
				Morichal
Comisaría del Amazonas	1943	Leticia	Leticia	Puerto Nariño
				Atacuarí
				La Chorrera
				Tarapacá
				El Encanto
				Puerto Santander
				La Pedrera
				Miritíi-Paraná
				Arica
Comisaría del Guainía	1963	Puerto Inírida	Pto. Inírida	Barrancominas
				San Felipe
				Garza-Morichal
				Cacahual
				Pto. Colombia
				Guadalupe
				Venado-Isana
Comisaría del Vaupés	1910	Mitú	Mitú	Carurú
				Pacoa
				Yavaraté
Intendencia del Putumayo	1968	Mocoa	Orito*	
			Pto. Asís*	Sibundoy*
			Mocoa*	San Francisco*
			Villagarzón*	Santiago*
			Pto. Leguízamo	Colón*

FUENTE: DAINCO, 1979.
*Fuera del área de PRORADAM.

sentantes a la Cámara; para la elección de senadores, hacen parte de la circunscripción electoral de algunos departamentos o de circunscripciones asociadas, así: a la intendencia del Caquetá y a la comisaría del Amazonas les corresponde la circunscripción electoral del departamento del Huila; a la intendencia del Putumayo le corresponde la de Nariño. Las comisarías del Guaviare, Guainía y Vaupés tienen para la elección de senadores y representantes una circunscripción independiente, común con la intendencia de Arauca; la comisaría del Vichada corresponde a la del departamento del Meta.

6.4.3.4 Organización Judicial

La organización judicial, en general, está diseñada en forma correspondiente a la electoral. Las intendencias y comisarías pertenecen a los Distritos Judiciales de capitales de departamento.

Igual que en el caso de las circunscripciones electorales, la intendencia del Caquetá pertenece al Distrito Judicial de Neiva, la intendencia del Putumayo a la de Pasto, las comisarías de Guaviare, Guainía y Vaupés a la de Villavicencio. La comisaría del Amazonas pertenece judicialmente a Bogotá. Con igual competencia a la de los Juzgados Municipales, funcionan los Juzgados Territoriales, con jurisdicción en los corregimientos intendenciales y comisariales; ellos dependen directamente de los respectivos tribunales Superiores de Distrito Judicial.

6.4.3.5 Organización Presupuestal

El Decreto 1926 de 1975 hace las siguientes precisiones relacionadas con el régimen fiscal y contractual de intendencias y comisarías.

Los bienes y rentas de intendencias y comisarías son de su propiedad exclusiva y gozan de las mismas garantías que las propiedades y rentas de los particulares. Las intendencias y comisarías podrán establecer los mismos impuestos y contribuciones de los departamentos. En ningún caso podrá variarse la destinación que la Ley da a los recursos que por concepto de situado fiscal corresponden a intendencias y comisarías. Los municipios tienen derecho a una participación en las rentas de las respectivas intendencias y comisarías, que no podrá ser inferior al 20% de los de licores monopolizados, cervezas y consumo de tabacos, y al 10% de los demás de carácter ordinario.

El Gobierno Nacional podrá disponer que hasta un 70% de dichas participaciones sea retenido para la constitución de un fondo especial que se destine a la ejecución por la intendencia, comisaría o el mismo Gobierno, de obras públicas que puedan interesar a los municipios y corregimientos.

Como sucede en todas las organizaciones del Gobierno Nacional, los presupuestos asignados para inversiones y funcionamiento en los territorios intendenciales y comisariales se encuentran también diferenciados; sin embargo, el sector de *funcionamiento opera con características especiales; las in*tendencias pueden autofinanciarse como cualquier departamento, mientras que las comisarías reciben erogaciones adicionales, por parte del Gobierno Nacional.

i) *Funcionamiento*

Los ingresos propios de las intendencias y comisarías, proceden de las siguientes fuentes:

—Impuestos directos (industria, comercio, valorización, etc).

—Participación de los impuestos de licores y tabacos que se consuman dentro de los Territorios Nacionales, pero producidos fuera de esta región.

—Impuestos de licores producidos en la propia región (exclusivamente en las intendencias de Caquetá y Putumayo).

—Tasa de renta de servicios de electricidad, acueducto, alcantarillado (exclusivamente en las comisarías de Guainía, Guaviare, Amazonas y municipios de Mitú y Puerto Leguízamo) y telefónico (solamente en la intendencia del Caquetá).

—Participación de las rentas nacionales, cedidas por la explotación petrolera (solamente en la intendencia de Putumayo).

Además, independientemente, los territorios comisariales reciben en forma adicional, participación por conducto de los siguientes rubros:

—Artículo 5 del Decreto Ley 1926, sobre aportes nacionales para funcionamiento.

—Participación del Departamento Administrativo Nacional de Intendencias y Comisarías, DAINCO.

—Participación de la Empresa Colombiana de Petróleos, ECOPETROL, por consumo de gasolina.

—Transferencias del Fondo Educativo Rotatorio, FER, (particularmente para las comisarías de Guainía, Guaviare y Vaupés).

A su vez, las secciones territoriales más pequeñas (municipios y corregimientos) reciben, en forma adicional, participación presupuestal de intendencias y comisarías para el rubro de funcionamiento.

El monto presupuestal para funcionamiento asignado en 1979 a la administración intendencial y comisarial, se discrimina en el cuadro 6 - 17.

Cuadro 6 - 17

GASTOS DE FUNCIONAMIENTO DE ADMINISTRACION INTENDENCIAL Y COMISARIAL

TERRITORIO	Gastos de Funcionamiento (millones de pesos)				
	Recursos propios	%	Participación Nacional	%	Total
Intendencia del Caquetá	107	100,0	—	0,0	107
Comisaría del Guaviare	9	32,1	19	67,9	28
Comisaría del Amazonas	21	36,8	36	63,2	57
Comisaría del Guainía	5	18,5	22	81,5	27
Comisaría del Vaupés	1	3,4	29	96,6	30
Intendencia del Putumayo	72	100,0	—	0,0	72
TOTAL	215	67,0	106	33,0	321

FUENTE: DAINCO, 1979.

Cabe anotar, finalmente, que las instituciones descentralizadas a nivel nacional, que operan en el área, disponen de su propio presupuesto para funcionamiento; que el presupuesto individual de cada intendencia o comisaría por lo general, es excedido entre 1 y 4 veces por el presupuesto del Fondo Educativo Regional y entre 1 y 1,5 veces por el correspondiente a Salud.

Como dato referencial, se puede mencionar que en 1979, en el renglón de funcionamiento exclusivamente, las intendencias y comisarías dispusieron, en forma global, de 2.128 empleos oficiales; de ellos, el 44,5% correspondieron a funcionarios de planta fija y el 55,5% restante a obreros contratados. Discriminación en el cuadro 6-18.

Cuadro 6 - 18

EMPLEOS OFICIALES EN EL SECTOR DE FUNCIONAMIENTO

TERRITORIO	EMPLEOS				
	Planta fija	%	Obreros contratados	%	Total
Intendencia del Caquetá	204	40,5	300	59,5	504
Comisaría del Guaviare	114	69,5	50	30,5	164
Comisaría del Amazonas	156	60,9	100	39,1	256
Comisaría del Guainía	65	44,8	80	55,2	145
Comisaría del Vaupés	90	64,3	50	35,7	140
Intendencia del Putumayo	319	34,7	600	65,3	919
TOTAL	948	44,5	1.180	55,5	2.128

FUENTE: DAINCO, 1979.

ii) *Inversiones*

Los recursos destinados para la realización de obras en los territorios intendenciales y comisariales se obtienen casi en su totalidad del presupuesto nacional y son canalizados a través de diferentes instituciones del Estado.

Las comisarías disponen de muy pocos recursos para inversiones; en cambio, las intendencias prevén un monto significativo para este rubro. Por ejemplo, la intendencia del Caquetá dispone alrededor del 30% de su presupuesto total para inversiones y la intendencia del Putumayo canalizó en 1979 cerca de 38 millones de pesos para este renglón.

En el futuro, el monto total para inversiones de que dispondrán las intendencias y comisarías para obras con destino a municipios y corregimientos, se aumentará gracias a la redistribución de los impuestos de ventas que hará el Gobierno Nacional. Particularmente para el año de 1980, se estima un aumento del orden de 45 a 70 millones de pesos para cada territorio intendencial o comisarial.

Cabe destacar, finalmente, que no todo el presupuesto asignado para inversiones es aplicado en este rubro: por ejemplo, durante el período 1970-1975 solamente se realizó el 30% de la inversión aprobada inicialmente, y en el año 1977 las obras legalizadas emplearon solamente el 44% del presupuesto apropiado para ese año en el sector de inversiones.

En el cuadro 6-19 se discriminan las cifras correspondientes al monto de inversiones efectuadas durante el año 1979 en las comisarías de Amazonas, Guainía, Vaupés y Guaviare, además se señalan las fuentes de financiamiento.

6.4.4 Instituciones de apoyo administrativo

La presencia de entidades públicas y privadas que operan en la región, en función del desarrollo de la comunidad, tiene una escala de cubrimiento muy pequeña y no llena la demanda de los propios municipios. Por ejemplo, a pesar del hecho de que Leticia es actualmente el centro poblado más grande del área, allí solo se han instalado 3 bancos

Cuadro 6 - 19

PRESUPUESTO DE INVERSIONES EN TERRITORIOS COMISARIALES 1979

TERRITORIO	INVERSION (Millones de pesos)			
	PROPIAS	PARTI. DAINCO	OTRAS ENTIDADES	TOTAL
Comisaría del Amazonas	1	53	65	119
Comisaría del Guainía	1	22	17	40
Comisaría del Vaupés	1	21	36	58
Comisaría del Guaviare	1	41	42	84
TOTAL	4	137	160	301

FUENTE: DAINCO, 1979.

para atender las necesidades financieras de los intereses urbanos y rurales; y no existe ninguna industria o establecimiento comercial o de servicios que ocupe más de 20 trabajadores. La mayoría de los servicios de apoyo administrativo en la región deben hacerse a través de centros localizados fuera del área amazónica (área de PRORADAM), como Bogotá, Cali, Villavicencio, Neiva, Ibagué, Pasto, Florencia y Puerto Asís.

En el cuadro 6-20 se enumeran las seccionales de instituciones públicas y privadas que operan dentro del área amazónica (área de PRORADAM).

6.5 INFRAESTRUCTURA FISICA

En el presente estudio, se ha considerado bajo la denominación de *infraestructura física*, exclusivamente el transporte aéreo, fluvial y terrestre que se desarrolla en el área amazónica, como forma de comunicación.

Por lo general, el transporte en esta región, se efectúa dentro de un marco de inseguridad, irregularidad y altos costos.

En el piedemonte de la cordillera oriental y principalmente en las márgenes de los ríos, en particular sobre los llamados "ríos blancos", se concentra el mayor número de centros poblados, como consecuencia de la existencia de mejores recursos como la pesca y la caza. La mayor parte de estas concentraciones humanas están interconectadas por redes de comunicación aérea, fluvial o terrestre, lo que les permite un desarrollo social y económico bastante activo, a pesar de que los servicios que se prestan por parte de empresas particulares o por la administración gubernamental, en general, no se efectúan en condiciones apropiadas para el medio amazónico.

Por otra parte, el manejo administrativo de regiones como la Amazonia, en donde el mantenimiento de sistemas fluviales y terrestres de comunicación permanente exige inversiones cuantiosas con graves problemas de construcción, requieren de un medio rápido de desplazamiento como el aéreo.

En cuanto al comercio, algunos productos como el pesca-

Cuadro 6-20

UBICACION DE LAS OFICINAS PUBLICAS Y PRIVADAS CON SEDE LOCAL EN EL AREA DE PRORADAM, 1979

	TERRITORIO																						
	CAQUETA									PUTUMAYO			AMAZONAS				GUAVIARE			GUAINIA			VAUPES
OFICINAS	San Vicente	Doncello	Paujil	Pto. Rico	Montañita	Cartag. Chairá	Solano	Milán	Guacamayas	Pto. Leguízamo	La Tagua	Pto. Ospina	Leticia	La Pedrera	Araracuara	Tarapacá	San José	Miraflores	El Retorno	Pto. Inírida	Barrancominas	San Felipe	Mitú
Banco de Bogotá													X										
Caja Agraria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X				X	X		X			X
Banco Ganadero													X										
Compañía Nal. de Navegación										X	X		X										
NAVENAL										X													
SATENA	X									X			X	X	X		X	X		X			X
Telecom y Adpostal	X	X		X						X			X		X		X			X			X
FER													X				X			X			X
SENA	X												X				X						
Servicio de Salud	X	X		X		X				X	X		X	X	X		X	X		X	X		X
INSFOPAL													X										
INS																							
Acción Comunal													X	X			X			X			X
Asuntos Indígenas													X				X			X			X
INCORA	X					X		X											X	X			
INDERENA							X			X			X	X	X					X			X
ICA		X	X			X				X			X			X	X			X			X
IDEMA										X			X				X						X
ADUANA													X										
INCOMEX													X										
Corporación de Turismo													X										
ARC										X			X	X		X				X			

FUENTE: DAINCO, PRORADAM, 1979.

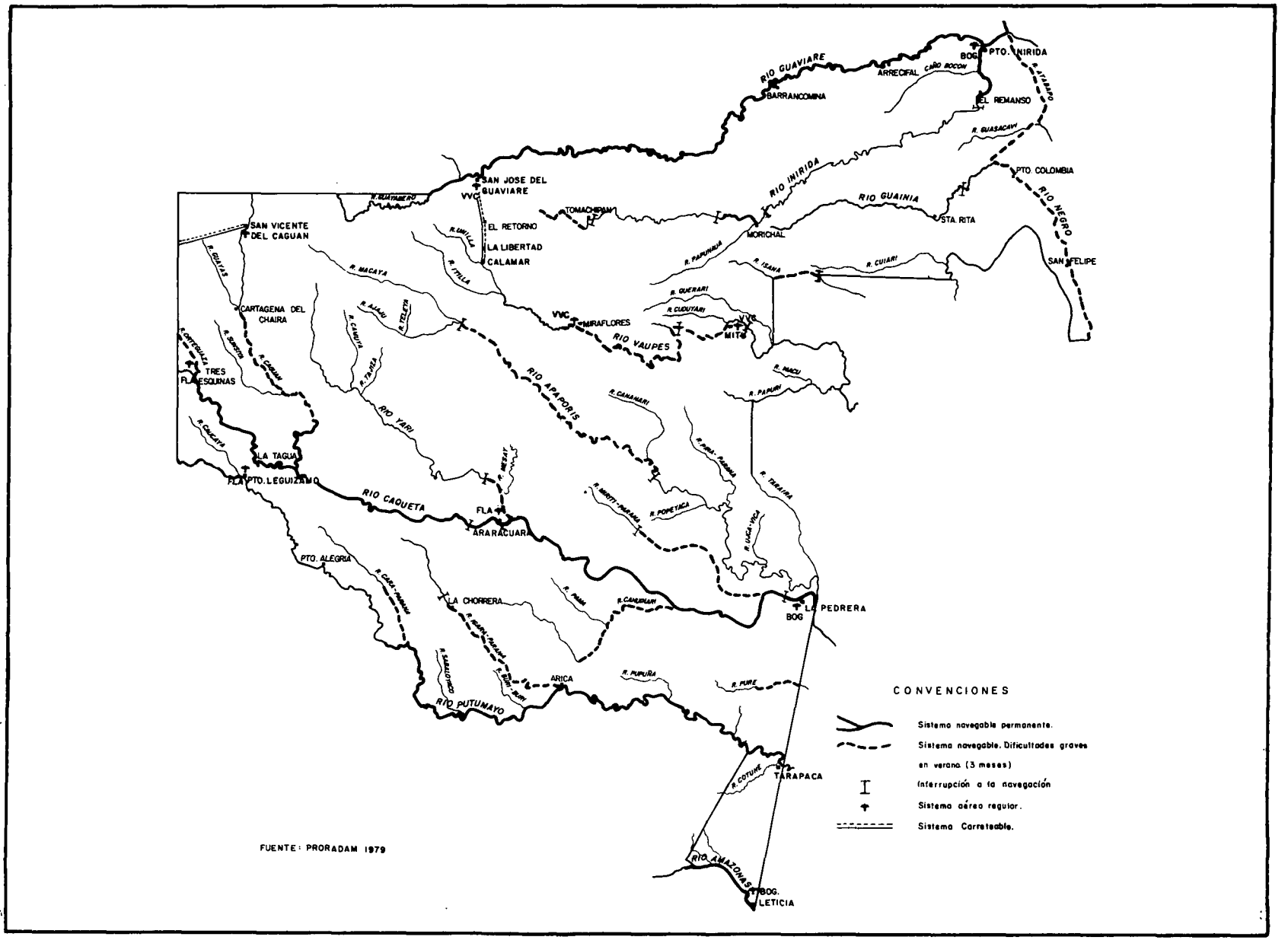
do fresco o pescado seco-salado procedente de los ríos Putumayo, Caquetá y Guaviare sólo pueden comercializarse mediante la vía aérea; lo mismo puede decirse de los peces ornamentales.

A otro nivel de análisis, se puede asegurar que así como la vía fluvial constituye el eje básico del desarrollo de la infraestructura de transporte en el área amazónica, el sistema aéreo tiene el papel principal en el mantenimiento de la soberanía nacional, como también para el servicio a lugares inaccesibles y el movimiento de mercancía valiosa que no puede ser transportada por vía fluvial. El transporte fluvial, en general, soporta innumerables problemas: éstos son de índole natural por el descenso de los caudales de los ríos en las épocas de estiaje, que paraliza prácticamente las actividades por espacio de varios meses durante el año; o por la presencia de interrupciones en la navegación continua, inclusive en épocas de invierno debido a los denominados "saltos"; o finalmente por problemas inherentes al servicio, debidos a la falta de instalaciones portuarias y de una organización regional adecuada que asegure la comunicación y el transporte en forma regular.

Cabe anotar que la movilización de los aborígenes es fundamentalmente de tipo fluvial, como consecuencia de la adaptación de esas gentes al medio natural amazónico; al contrario de lo que sucede con el individuo procedente del interior, que tiende al transporte terrestre a pesar de que en esta región no existe una red de carreteras o caminos con cobertura significativa; solamente existen carreteables o trochas de penetración de importancia local y las carreteras marginales cercanas al piedemonte de la cordillera oriental, que conecta la región con el interior del país.

En síntesis, se puede señalar que el área amazónica, en cuanto al servicio de transporte y a las comunicaciones se refiere, está claramente dividida en cuatro regiones diferentes: la región sur, integrada por sectores de la intendencia del Putumayo y parte de la comisaría del Amazonas, don-

Mapa 6 - 1
INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AMAZONIA



de predomina el servicio fluvial; la región central y oriental, cuyo transporte y comunicación prioritariamente se realizan por vía aérea; la región occidental y noroccidental, correspondiente a parte de las intendencias del Caquetá y del Putumayo y a la comisaría del Guaviare, donde existe una combinación de servicios fluviales, aéreos y terrestres; esta región incorpora las sabanas de Yarí, donde el transporte comercial es exclusivamente aéreo. Finalmente, la región más nororiental, de la que hace parte la comisaría del Guainía, donde el servicio de transporte se realiza, principalmente, por medios terrestres desde Villavicencio hasta el río Vichada y, a partir de allí, por vía fluvial.

6.5.1 Transporte aéreo

El área amazónica dispone del servicio aéreo de 7 empresas que operan desde Bogotá, Villavicencio, Neiva, Florencia o Leticia; sus itinerarios y fletes referenciados a Bogotá y demás características del sistema aéreo general de la región, son los siguientes:

6.5.1.1 Intendencia del Caquetá

Florencia, capital de la intendencia, registra vuelos casi diarios por parte de las empresas Satena, Aeropesca y Tavina, todas con dependencia de la base de Bogotá; las demás localidades importantes están atendidas casi exclusivamente por Satena, con vuelos que parten de la base de Neiva. Las localidades de Yarí y Caquetania son objeto de algunos vuelos "Charter" para la movilización de ganado vacuno.

Las rutas y frecuencia de vuelos al área amazónica por parte de la empresa Satena, según medición realizada en mayo de 1979, son las siguientes: 2 vuelos semanales en la ruta Neiva-San Vicente del Caguán-Florencia-Puerto Leguízamo, 3 vuelos semanales en la ruta Bogotá-Florencia-Puerto Asís, 3 vuelos semanales en la ruta Bogotá-Neiva-San Vicente del Caguán-Florencia, 2 vuelos semanales en la ruta Neiva-San Vicente del Cagúan-Florencia-Tres Esquinas-Puerto Leguízamo y un vuelo cada 15 días en las rutas Neiva-Florencia-Araracuara, Neiva-San Vicente del Caguán-Guacamayas-El Recreo-Caquetania-Candilejas y Neiva-San Vicente del Caguán-Guacamayas-Caquetania-Yarí.

En el cuadro 6-21 se relacionan algunas tarifas, para pasajeros, cobradas por la empresa Satena, según muestreo realizado en diciembre de 1979, para las principales rutas aéreas.

6.5.1.2 Intendencia del Putumayo

El desarrollo aéreo comercial menos significativo dentro del área amazónica corresponde a la intendencia del Putumayo, ya que solamente la empresa Satena cubre las necesidades de transporte y comunicaciones de la región.

La población de Puerto Leguízamo está servida, desde la base de Neiva, 2 veces por semana mediante equipo DC-3; aquí se construye una pista para Jet, que posiblemente entrará en servicio en 1983. La localidad de Puerto Asís está atendida desde Bogotá, mediante vuelos DC-4, tres veces por semana; este aeropuerto probablemente será reemplazado por el de Villa Garzón en un futuro próximo.

Cuadro 6-21

FLETES PARA PASAJEROS Y CARGA SEGUN "SATENA" (INTENDENCIA DE CAQUETA)

	TARIFAS ($)	
	PASAJEROS	CARGA POR Kg.
Bogotá-Florencia	1.300.00	13.00
Bogotá-San Vicente del Caguan	1.300.00	13.00
Bogotá-Tres Esquinas	1.450.00	14.50

FUENTE: SATENA, 1979.

En diciembre de 1979 los precios por pasajero desde Bogotá hasta Puerto Asís y Puerto Leguízamo fueron de $ 1.880 y $ 2.100, respectivamente.

6.5.1.3 Comisaría del Amazonas

Las mercancías que se importan a Leticia al amparo de la Ley 160 de 1938, el comercio de pescado, la madera procesada, constituyen los principales elementos del transporte aéreo de carga en la comisaría del Amazonas; un apreciable volumen de pasajeros en plan de turismo hacen en su mayor parte el total del transporte humano hacia esa región.

Las localidades atendidas con regularidad, son: Leticia, La Pedrera y Araracuara.

Dentro de la comisaría del Amazonas operan 7 empresas aéreas; de ellas, únicamente Satena, Avianca y Ata, son líneas de exclusividad para pasajeros; las demás, Aeronorte, Aeropesca, El Venado y Lac, realizan vuelos principalmente para movilizar carga.

El pescado fundamentalmente se moviliza por cargueros "charter" de Aeronorte, Aeropesca y El Venado. Ata es una sociedad con base en Leticia que opera monomotores hidroplanos en vuelos "charter" a pequeñas localidades de la comisaría.

En el cuadro 6-22 se relacionan las tarifas, tanto para pasajeros como para carga, cobradas por la empresa Satena, según muestreo realizado en diciembre de 1979, para las principales rutas que operan en este sector.

Cabe resaltar que la localidad de Araracuara está atendida por la empresa Satena, que opera desde la base de Neiva, con itinerario quincenal.

Una medición hecha en diciembre de 1978 sobre la capacidad aérea ligada a Leticia arrojó los siguientes resultados mensuales: se movilizaron 1.300 toneladas de carga, 2.800 personas en vuelos Jet y 200 personas en vuelos DC-4.

Cuadro 6-22

FLETES PARA PASAJEROS Y CARGA SEGUN "SATENA" (COMISARIA DEL AMAZONAS)

RUTAS	TARIFAS ($)	
	PASAJEROS	CARGA POR Kg.
Bogotá-Leticia	2.700.00	14.00
Bogotá-La Pedrera	2.200.00	13.00
Bogotá-Araracuara	2.200.00	22.00

FUENTE: SATENA, 1979.

6.5.1.4 Comisaría del Guainía

Dentro de este territorio, únicamente la capital de la comisaría, Puerto Inírida, posee servicio de líneas regulares; la empresa Satena vuela desde Bogotá, dos veces por semana, en DC-4 (C-54) y cobra a 2.080 el pasaje por persona y 20,80 pesos por kilogramo de carga; la empresa El Venado, con base en Villavicencio, vuela equipos DC-3 (C-47) y Curtis, con cierta regularidad y con tarifas un tanto mayores.

Es preciso anotar, finalmente, que la pista de Puerto Inírida está revestida exclusivamente de arena, lo que la llena de dificultades y riesgos durante el periodo diciembre-marzo, o sea, durante el tiempo seco.

6.5.1.5 Comisarías de Guaviare y Vaupés

Las empresas que sirven este sector tienen base en Villavicencio: Satena, Arca, Aeronorte, El Venado, La Urraca y la Tagua. Esta última es una asociación de monomotores y una de sus rutas es Villavicencio-San José del Guaviare. En general, los equipos utilizados son de tipo DC-3 (C-47) y Curtis.

Satena sirve la ruta Bogotá-San José del Guaviare una vez por semana y la ruta Villavicencio-San José del Guaviare-Miraflores-Mitú tres veces semanales.

En el cuadro 6-23 se relacionan las tarifas, tanto para pasajeros como para carga, cobradas por la empresa Satena, según muestreo realizado en diciembre de 1979, para las principales rutas aéreas que operan en este sector.

Cuadro 6-23

FLETES PARA PASAJEROS Y CARGA SEGUN "SATENA" (COMISARIAS DE GUAVIARE Y VAUPES)

RUTAS	TARIFAS ($)	
	PASAJEROS	CARGA POR Kg.
Bogotá-San José del Guaviare	1.100.00	11.00
Bogotá-Miraflores	1.450.00	14.50
Bogotá-Mitú	2.050.00	20.50

FUENTE: SATENA, 1979.

Vale la pena destacar, finalmente, que Miraflores y especialmente Mitú carecen de líneas fluviales; por lo tanto, el flete aéreo, en este caso, es el determinante fundamental en el costo de vida. A su vez, Mitú es un centro redistribuidor, mediante vuelos por monomotor, a distintas localidades de las comisarías de Vaupés y Guainía, de manera que estas localidades servidas son las que presentan una mayor carestía de vida en el país.

En resumen, en el área amazónica existen aproximadamente 100 campos de aterrizaje, entre aeropuertos y pistas, la mayor parte de ellas en condiciones normales de operación; una pequeña parte se encuentra en construcción o en estado de abandono. Es cada vez más frecuente la construcción de pequeñas pistas al servicio de diversos intereses, por ejemplo, gubernamentales, petroleros, misionales, de narcotraficantes, etc.

De los campos de aterrizaje existentes en la actualidad, solamente las pistas de Florencia, Puerto Asís, Villagarzón, Leticia y San Vicente del Caguán están asfaltadas; ninguna está acondicionada para operaciones nocturnas y posiblemente las de Florencia, San José del Guaviare y Leticia están dotadas de radiofonía de cierta potencia.

Los tiempos de vuelo son prolongados; por ejemplo Bogotá-Araracuara-La Pedrera-Bogotá, en DC-3 toma 7 horas 40 minutos de vuelo y se consumen 1.100 galones de gasolina.

La irregularidad en los itinerarios es frecuente, hecho que no sólo retrasa la comunicación sino también desanima la movilización de productos de valor, como peces ornamentales, pescado fresco, verduras, carne de res o de cerdo, etc., productos que requieren una movilización rápida del centro de procesamiento o captura, según sea el caso, a las plazas de consumo.

En el cuadro 6 - 24 se relaciona la mayor parte de las pistas existentes en el área amazónica; se mencionan sus respectivas longitudes, su peso bruto y su clasificación de acuerdo con el Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil.

6.5.2 Transporte Fluvial

Hidrográficamente, el área amazónica, al igual que el resto del sector oriental del país, está excepcionalmente favorecida; cuenta con una abundante cantidad de cursos de agua en forma de ríos, quebradas y caños que, en su mayoría, desembocan en el río Amazonas o sus afluentes, y una menor cantidad, en particular los cursos de agua localizados en el sector norte y oriental de la región en estudio, forman parte de la hoya del río Orinoco.

Por el hecho de presentar la región, topográficamente, un declive natural hacia el Este, esto es, del piedemonte de la cordillera oriental hacia el Oriente, las numerosas corrientes fluviales que atraviesan la región presentan cursos que, en general, llevan esta misma dirección.

Cuadro 6 - 24

PISTAS AEREAS EN EL AREA AMAZONICA Y SUS PRINCIPALES ESPECIFICACIONES

LOCALIZACION	PROPIETARIO	COORDENADAS GEOGRAFICAS Long. W	Lat. N.	LONGITUD (MTS)	ELEVACION	ORIENTACION	PESO BRUTO (Kgm)	CLASE
1. INTENDENCIA DEL CAQUETA								
Florencia	FAN.	76° 33′	1° 37′	1.400	799′	110 - 290	33.112	D
Larandia	PART.	75° 32′	1° 31′	1.800	1.246′	170 - 350	33.112	C
San Vicente	FAN.	74° 46′	2° 09′	1.550	920′	13 - 310	33.000	D
Puerto Rico	PART.	75° 10′	1° 55′	900	980′	80 - 260	11.500	C
Guacamayas	CGTO.	74° 57′	2° 17′	800	800′	10 - 190	11.500	E
Valparaíso	CORRG.	75° 38′	1° 13′	500	910′	10 - 190	2.300	F
Fragüita	CGTO.	76° 08′	1° 12′	500	1.080′	10 - 190	2.300	F
Solita	CORRG.	75° 37′	0° 52′	500	700′	150 - 330	—	F
Tres Esquinas	FAC	75° 13′	0° 44′	1.300	600′	60 - 240	12.202	—
Candilejas	PART.	74° 16′	1° 20′	900	1.000′	30 - 210	12.202	E
Caquetania	PART.	74° 14′	1° 37′	1.000	900′	10 - 190	12.202	E
Yarí	PART.	74° 26′	1° 15′	880	1.000′	150 - 330	12.202	E
El Recreo	PART.	74° 12′	1° 46′	2.300	900′	40 - 220	33.112	D
Solano	CORRG.	75° 16′	0° 43′	525	860′	60 - 240	2.300	F
Cunare		72° 32′	1° 22′	400	850′	60 - 240		—
Finca María	PART.	75° 56′	1° 00′	568	860′	170 - 350		F
Juan Ellis	PART.	75° 50′	1° 13′	500	800′	10 - 190		F
Maticuro	—	75° 28′	1° 06′	230	700′	30 - 210		
Santa Ana	MPC	75° 16′	2° 13′	500	2.900′	20 - 200		F
2. INTENDENCIA DEL PUTUMAYO								
Puerto Asís	FAN.	76° 32′	0° 32′	1.600	834′	180 - 360	33.112	G
Villagarzón	—	— —	— —		—	—	—	—
Leguízamo	—	— —	— —	1.000	—	—	12.202	D
Loro	PART.	76° 52′	0° 25′	134	1.200	170 - 350	—	G
San Miguel	PART.	76° 55′	0° 18′	240	1.000	80 - 260	—	G
La Hormiga	PART.	76° 53′	0° 33′	240	1.000	160 - 240	—	G
San Antonio	PART.	76° 55′	0° 37′	240	1.700	10 - 190	—	G
Bagre	PART.	76° 56′	0° 34′	238	1.720′	170 - 350	—	G
Bagre West	PART.	76° 55′	0° 45′	240	2.200′	120 - 300	—	G
Caimán 7	PART.	76° 28′	0° 46′	240	860′	140 - 320	—	G
Cuembí (P. Asís 1)	PART.	76° 32′	0° 17′	238	810′	110 - 290	—	G
Churuyaco	PART.	76° 58′	0° 32′	222	1.750′	20 - 200	—	G
Danta	PART.	76° 55′	0° 34′	241	1.600′	20 - 200	—	G
El Tigre	PART.	76° 23′	0° 46′	233	1.250′	150 - 330	—	G
Estación Guamuez	PART.	77° 03′	0° 35′	240	2.300′	120 - 300	—	G
Gavilán Dos	PART.	77° 14′	0° 28′	237	2.000′	150 - 330	—	G
Guamuez	PART.	76° 51′	0° 36′	237	1.000′	180 - 360	—	G
Orito	PART.	76° 49′	0° 40′	261	1.200′	160 - 340	—	G
Puerto Colón	PART.	76° 54′	0° 17′	240	1.000′	90 - 270	—	G
Río Churuyaco	PART.	76° 56′	0° 33′	240	1.220′	170 - 350	—	G
Puerto Encanto	PART.	76° 10′	0° 38′	440	1.000′	150 - 330	—	G
San Roque	PART.	76° 00′	1° 03′	540	900′	20 - 200	—	F
Santa Ana	PART.	76° 34′	0° 37′	500	1.900′	20 - 200	—	G
Sevilla No. 1	PART.	75° 56′	0° 41′	236	800′	90 - 270	—	G
Sucumbios	PART.	77° 10′	0° 25′	243	1.500′	170 - 350	—	G
Tucán	PART.	73° 35′	0° 58′	244	1.200′	180 - 360	—	G

Continúa cuadro 6-24

LOCALIZACION	PROPIETARIO	COORDENADAS GEOGRAFICAS Long. W	Lat. N.	LONGITUD (MTS)	ELEVACION	ORIENTACION	PESO BRUTO (Kgm)	CLASE
3. COMISARIA DEL GUAINIA								
Puerto Inírida	COM.	67° 55′	3° 52′	1.700	460′	170 - 350	22.000	D
Barrancominas	COM.	70° 19′	3° 20′	880	1.500′	90 - 270	12.202	E
San Felipe	—	— —	— —	1.200	—	—	—	—
Mapiripana	—	— —	— —	—	—	—	—	—
Puerto Colombia	—	— —	— —	—	—	—	—	—
El Venado	—	— —	— —	—	—	—	—	—
Morichal	—	— —	— —	—	—	—	—	—
4. COMISARIA DEL GUAVIARE								
San José	CGTO.	72° 37′	2° 34′	1.975	520′	10 - 190	22.000	D
Tomachipán	PAR.	71°58′	2° 12′	804	559′	130 - 310	11.000	E
Miraflores	PAR.	72° 56′	1° 21′	965	700′	20 - 200	11.500	E
Calamar	PAR.	72° 32′	1° 57′	700	580′	90 - 270	2.300	F
Dos Ríos	—	— —	— —	600	—	—	—	—
Nare	—	— —	— —	1.000	—	—	—	—
La Charra	—	— —	— —	600	—	—	—	—
Tres Ríos	PART.	71° 72′	1° 11′	610	610′	90 - 270	2.800	F
5. COMISARIA DEL VAUPES								
Mitú	FAN.	70° 03′	1° 08′	1.100	860′	10 - 190	12.202	D
Carurú	CGTO.	70° 14′	1° 02′	1.000	820′	110 - 240	12.202	D
Tío Barbas	PART.	70° 40′	0° 52′	840	730′	60 - 240	11.431	E
Pacoa (Com. Amazonas)	PART.	71° 15′	0° 10′	850	600′	110 - 290	11.000	E
Acaricuara	—	— —	— —	850	—	—	11.000	E
Monfort	—	— —	— —	850	—	—	11.000	E
Papunagua	—	— —	— —	800	—	—	—	—
Yapima	—	69° 40′	1° 04′	690	475′	110 - 290	—	—
Caño Colorado	CGTO.	70° 41′	0° 19′	600	800′	170 - 350	—	—
San Miguel	—	—	— —	600	—	—	—	—
Piramirá	—	—	— —	500	—	—	—	—
Yavaraté	—	— —	— —	450	—	—	—	—
Utuya	—	70° 16′	0° 38′	435	590′	80 - 250	—	—
Caño Tí	—	70° 19′	0° 52′	415	600′	130 - 310	—	—
Altavista	—	— —	— —	390	—	—	—	—
Tiquié	—	— —	— —	375	—	—	—	—
Wacara	—	69° 59′	1° 13′	455	700′	160 - 340	—	—
Pocava	—	69° 48′	0° 37′	310	800′	60 - 240	—	—
Tapurucuara	—	— —	— —	300	—	—	—	—
Los Angeles	—	70° 05′	0° 35′	317	800′	130 - 310	—	—
Yapú	—	70° 15′	0° 35′	220	500′	30 - 210	—	—
Camanaos	—	— —	— —	300	—	—	—	—
Comeña	—	70° 05′	0° 03′	260	700′	20 - 200	—	—
Pirá	—	70° 33′	0° 08′	300	650′	150 - 330	—	—
Timbó	—	— —	— —	250	—	—	—	—
Pacú	—	— —	— —	250	—	—	—	—
Consuelo	—	70° 12′	0° 51′	470	900′	80 - 260	—	—
San Pablo	PART.	70° 44′	1° 42′	440	800′	160 - 340	—	—
Wacaricuara	PART.	70° 09′	0° 31′	850	500′	20 - 200	—	E

Continúa cuadro 6-24

LOCALIZACION	PROPIETARIO	COORDENADAS GEOGRAFICAS Long. W	Lat. N.	Longitud (MTS)	ELEVACION	ORIENTACION	PESO BRUTO (Kgm)	CLASE
6. COMISARIA DEL AMAZONAS								
Leticia	FAN.	69° 55'	4° 11' S	1.880	275'	20 - 200	65.600	C
La Pedrera	COM.	69° 34'	1° 19' S	1.448	250'	150 - 330	12.202	E
Araracuara	FAN.	72° 18'	0° 23' S	1.310	1.246'	90 - 270	20.000	D
El Encanto	—	— —	— —	440	—	—	5.600	G
Tarapacá	—	— —	— —	—	—	—	—	—
El Aduche	—	— —	— —	—	—	—	—	—
Miritì	—	71° 15'	0° 44' S	450	800'	30 - 210	—	—
Sabana	—	72° 30'	0° 56' S	500	460'	60 - 240	—	—
Occidente	—	72° 53'	1° 09' S	430	420'	130 - 310	—	—

— : Sin información.

FUENTE: DAINCO. Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías.
ILV: Instituto Lingüístico de Verano.
SATENA: Servicio Aéreo a los Territorios Nacionales.
Información Personal.

De Sur a Norte, la red hidrográfica de mayor notoriedad está constituída por los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá, Apaporis, Vaupés y Negro, dentro de la cuenca amazónica propiamente dicha, y los ríos Inírida y Guaviare, que atraviesan parte de la Orinoquia. Los sistemas hidrográficos de la Amazonia y de la Orinoquia se intercomunican por medio del Caño Casiquiare, localizado en territorio venezolano, corriente fluvial que particularmente conecta al río Negro (Amazonia) con el río Orinoco (Orinoquia).

Esta ventaja natural que constituyen los ríos de la región amazónica está contrarrestada por la dificultad para la navegación de embarcaciones de mayor tonelaje en forma continua y permanente por los principales ríos. En efecto, el nivel de las aguas desciende durante el verano, principalmente en las partes altas de los cursos de los ríos; además se da la presencia de obstáculos naturales a lo largo de algunos ríos, como los "saltos", raudales o "cachiveras" que interrumpen el curso normal del transporte. También hay que recordar las avenidas abundantes de agua o "conejeras" que periódicamente, cada cuatro o siete años, se presentan y revierten todo el esfuerzo humano por la destrucción de sementeras y viviendas.

A pesar de ello, el complejo fluvial existente constituye el principal sistema de transporte y comunicación de que dispone el área amazónica.

Los principales ríos que conforman la red de transporte fluvial son: Guaviare, Caquetá-Orteguaza, Putumayo y Amazonas, con sus respectivos afluentes principales.

Las siguientes son las características más sobresalientes del sistema de transporte fluvial, referenciadas a cada río en particular:

6.5.2.1 Río Guaviare

Este río, tributario del Orinoco, conforma el límite norte de la Amazonia; funciona con base en los terminales de Puerto Lleras y Puerto Rico (ubicados sobre el río Ariari), San José del Guaviare (ubicado sobre el río Guaviare) y las localidades de Puerto Inírida y Amanavén (localizadas sobre el área de influencia de las desembocaduras de los ríos Guaviare, Inírida y Atabapo).

En el cuadro 6 - 25 se relaciona el tiempo empleado (en días) en viaje por el río Guaviare desde Puerto Lleras hasta Amanavén, en sentido de la corriente, o sea, bajando; y en sentido contrario, o sea, al realizar el viaje remontando la corriente.

Cuadro 6 - 25

TIEMPO DE VIAJE POR EL RIO GUAVIARE

TRAYECTOS	TIEMPO DE VIAJE (días) BAJANDO	SUBIENDO*
Puerto Lleras-Puerto Rico	0,25	
Puerto Rico-San José del Guaviare	0,50	
San José del Guaviare-Pto. Guaviare	0,70	1,70
Puerto Guaviare-Raudal Mapiripana	2,30	4,30
Raudal Mapiripana-Barrancominas	3,00	5,00
Barrancominas-Puerto Inírida	5,00	7,50
Puerto Inírida-Amanavén	1,00	1,50
TOTAL	12,75	20.00

*El tiempo señalado corresponde a viaje en sentido contrario a la corriente del río, o sea, del segundo terminal hacia el primero.

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, 1978.

El trayecto del río Guaviare, especialmente entre San José del Guaviare y Barrancominas, se ve obstaculizado regularmente para el transporte, por varios pasos difíciles, como la cachivera del Nare, el raudal de Mapiripana, las paralelas de Carivén y las piedras de Arrecifal.

El tramo Puerto Lleras-San José del Guaviare está servido por ocho embarcaciones con más de 30 toneladas de capacidad, 27 embarcaciones entre 10 y 20 toneladas y 46 embarcaciones menores de 10 toneladas.

El monto de carga sobre la localidad de Villavicencio, con radio de acción entre los terminales Puerto Lleras-San José del Guaviare, se discrimina en el siguiente cuadro (6 - 26).

En el área de influencia de la desembocadura del río Guaviare en el Orinoco, se encuentra la localidad de Puerto Inírida, centro de comercialización de importancia; a partir de esta población se realiza la navegación hacia diversos terminales: Santa Rita, sobre el río Vichada, donde empieza la carretera hasta Villavicencio; Yavita, sobre el río Atabapo, en territorio venezolano; San Felipe, sobre el área de influencia del río Negro; y finalmente, Sanariapo, sobre el río Orinoco, en territorio venezolano.

Cuadro 6 - 26

PRODUCTOS MOVILIZADOS DE LA REGION DE PUERTO LLERAS-SAN JOSE DEL GUAVIARE CON RELACION A VILLAVICENCIO

PRODUCTOS	VOLUMEN MOVILIZADO (Ton.)	
	SALE	ENTRA
Maíz	15.500	
Arroz	7.500	
Cacao	500	
Cerdos	12.000 (cabezas)	
Envases		
Víveres		5.400
Cervezas		4.200
Verduras		1.020
Cemento		720
Mercancías		240
Materiales de Construcción		180
Drogas		60
Combustibles		420.000 (galones)

FUENTE: INCORA, 1977.

Las condiciones generales de navegación en este sector se pueden resumir así:

Río Orinoco:

Navegación interrumpida entre Sanariapo y Puerto Carreño por los raudales de Atures y Maipures.

Caño Casiquiare:

Navegable en invierno.

Río Atabapo:

Navegable en invierno.

Río Inírida:

Su navegación se interrumpe en el raudal de Mavecure; en verano solamente acepta embarcaciones hasta de 30 toneladas de capacidad entre Puerto Inírida y Mavecure, o sea, en un trayecto de cerca de 200 kilómetros.

Río Vichada:

Navegable en todo tiempo, desde Santa Rita hasta su desembocadura en el Orinoco, por embarcaciones hasta de 100 toneladas de capacidad.

6.5.2.2 Río Guainía

Navegable en invierno; inhabilitado a partir de Colombia, frente a Maroa en territorio venezolano, por los numerosos raudales en su curso superior.

El sector Guaviare-Orinoco-Vichada está servido por 2 embarcaciones con más de 60 toneladas de capacidad,—7 embarcaciones de 20, y 160 embarcaciones menores de 10 toneladas; el sector de San Felipe dispone de una flota compuesta por 2 embarcaciones con más de 20 toneladas, 2 embarcaciones de aproximadamente 10 toneladas y 50 embarcaciones de tipo doméstico.

La conexión entre los ríos Atabapo y Guiainía se realiza por la carretera venezolana Yavita-Maroa.

En el cuadro 6-27 se mencionan las distancias y los fletes de transporte, tanto fluvial como terrestre, entre las localidades que interconectan este sector, según muestreo realizado en marzo de 1979.

Cuadro 6 - 27

DISTANCIAS Y FLETES HASTA LA REGION DE PUERTO INIRIDA

RUTA	CARACTERISTICAS	DISTANCIA (Km)	FLETE (Ton.) ($)
Bogotá-Santa Rita	Carretera	1.150	2.000
Santa Rita-Puerto Inírida	Fluvial	300	1.500
Puerto Inírida-Sanariapo	Fluvial		1.400
Santa Rita-San Felipe	Fluvial		2.000
Puerto Inírida-Yávita-Maroa-San Felipe	Fluvial/carretera (Verano)		7.000
Yávita-Maroa	Carretera		1.200
Maroa-San Felipe	Fluvial		1.500

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, Pto. Inírida, 1979.

Río Isana:

El río Isana es tributario del río Negro, dentro del territo-

rio brasileño. Es utilizado mediante canoas pequeñas al estilo de los numerosos ríos del Oriente, que son afectados por disminuciones de caudal en el verano y por la presencia de raudales; sin embargo, los tramos fluviales navegables se combinan con "varadores" relativamente cortos; en esta forma, es posible pasar de una cuenca a otra transportando una carga que, por lo general, no pasa de cincuenta kilos por persona.

Existen cinco rutas principales: las rutas de Morichal, de Canadá, de Campoalegre y de Mitú, con un varador intermedio en cada una de ellas y 2 varadores en la ruta de Caranacoa.

Las rutas mencionadas, con sus respectivos trayectos navegables y ubicación de varadores, son las siguientes:

Ruta de Morichal:

Río Inírida -río Papunahua -caño Papunahuita -varador -cañito Arara-río Isana.

Ruta de Caranacoa:

Río Inírida-caño Nabuquén o Noncini-varador-caño Caranacoa-río Guainía-caño Japiarí-caño Tupiarí-varador-caño Yarí-río Cuiarí-caño Guacamayo-río Isana. Una variante de esta ruta parece ser la del caño Minas o Nauquén, un poco abajo de raudal Alto (río Inírida).

Ruta de Canadá:

Río Cuiarí-caño Guacamayo-varador-río Isana.

Ruta de Campoalegre:

Río Guainía-caño-Nauquén-varador-río Cuiarí.

Ruta a Mitú:

Río Isana-caño Sorubim-varador-caño Querarí-varador-río Vaupés.

El Isana colombo-brasileño es cortado en todo tiempo por el raudal de Wapuí. El Isana brasileño es inútil para la navegación, por tener cerca de quince raudales.

6.5.2.3 Río Vaupés

El río Vaupés es otro tributario del río Negro, también dentro de territorio brasileño. Desde el punto de vista de la navegación, el río Vaupés podría describirse en cuatro sectores:

—Desde Calamar o Miraflores hasta los raudales de Pucarón y Yuruparí, (entre éstos hay varador servido por un tractor). En este tramo ha habido, esporádicamente, una o dos embarcaciones del orden de las 10 toneladas, obviamente sin itinerario. El río no ofrece dificultades en invierno.

—Desde Yuraparí hasta Mitú: tramo salpicado por cinco raudales de cuidado, y servido en invierno por la lancha CUBEA, de la Prefectura Apostólica.

—Desde Mitú hasta Yavaraté (confluencia con el río Papurí, en la frontera brasileña). En este sector existen más de sesenta raudales, con lo que se imposibilita la navegación de carga.

—De Yavaraté hacia abajo, en territorio brasileño, donde ya es posible el empleo de naves de más de 20 toneladas.

6.5.2.4 Río Apaporis

Es totalmente colombiano y es afluente del río Caquetá, sobre la frontera con Brasil.

El alto Apaporis (Tunía, Macayá, Ajajú) es apenas utilizable por canoas, debido a que grandes saltos y raudales lo interrumpen y obstaculizan.

El Apaporis medio (desde Dos Ríos hasta las Bocas del Cananarí, trayecto en que Pacoa es la población principal) es un tramo de unos 450 kilómetros; entre las Cachiveras de El Venado y los Saltos de Jirijírimo, aparece libre de obstacúlos para la navegación, y en invierno podrían circular embarcaciones del orden de las 20 toneladas.

El Bajo Apaporis, desde las bocas de Cananarí hasta cerca de la desembocadura del Apaporis sobre el Caquetá, está prácticamente imposibilitado por los numerosos raudales y por saltos como Jirijírimo (20 Mts.), El Engaño (6 metros), La Angostura, La Playa, La Libertad y otros.

6.5.2.5 Río Caquetá

Es tributario del río Amazonas, en territorio brasileño. Desde el punto de vista de la navegación, el río Caquetá se compone de tres sectores:

El Alto Caquetá, en el que el río Orteguaza, afluente suyo, es actualmente el de mayor movimiento. El verano paraliza la navegación mayor en el río Orteguaza; en menor grado esto afecta al río Caguán.

El Alto Caquetá tiene sus límites, aguas abajo, en el chorro de Angosturas y en el salto de Araracuara, obstáculos que interrumpen la navegación; entre éstos hay un "manso" de 60 kilómetros.

Los principales pasos de difícil navegación en el Orteguaza son: el bajo calado, en Casa Blanca; la formación de brazos, en las Bocas del San Pedro; las palizadas, en La Niña y El Salado; y los bancos de arenas, en El Tominejo. Los principales pasos que dificultan la navegación en el sector del Alto Caquetá son: los raudales de Chairá, de Coaimaní y de Guaimarayas.

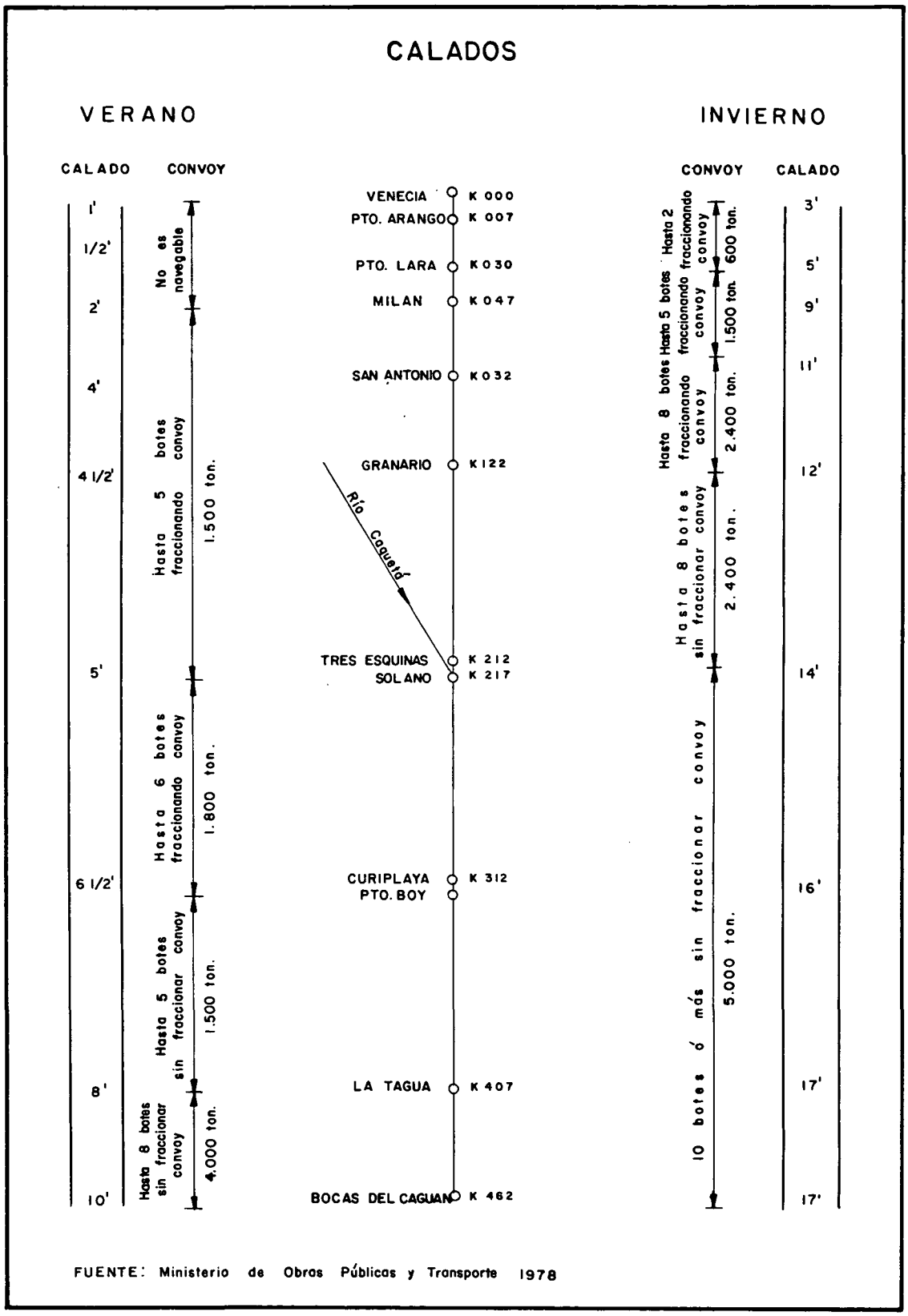
En las interrupciones de Angosturas y de Araracuara existen varadores carreteables de 13 y 8 kilómetros, respectivamente.

La dotación comercial flotante del Alto Caquetá está compuesta por 30 embarcaciones entre 10 y 29 toneladas de capacidad y 13 embarcaciones con capacidad mayor a 30 toneladas.

Solamente una nave mayor de 30 toneladas, La Sureña,

GRAFICO 6 - I

DISTANCIAS Y TIEMPOS DE VIAJE SOBRE EL RIO CAQUETA



FUENTE: Ministerio de Obras Públicas y Transporte 1978

con 120 toneladas, sirve desde Milán (Florencia) hasta Angostura, a $ 1.800 por tonelada "Charter" (junio 1979); además hace recorridos por el río Caguán.

En el viaje por el sistema fluvial Orteguaza-Caquetá, desde los puertos de Venecia hasta las Bocas del Caguán, se emplean 1.14 días bajando y 1.99 días subiendo; el recorrido es de 462 kilómetros y se comunica con los terminales de Venecia, Puerto Arango, Puerto Lara, Milán, San Antonio, Granario, Tres Esquinas, Solano, Curiplaya, Puerto Boy, La Tagua y Bocas del Caguán.

En el cuadro (6-28) se relacionan las distancias y los tiempos empleados en viaje por este sistema fluvial, tanto en sentido de la corriente como en sentido contrario.

Cuadro 6-28

DISTANCIAS Y TIEMPOS DE VIAJES POR EL SISTEMA ORTEGUAZA-ALTO CAQUETA

TRAYECTOS	DISTANCIAS (Km)	TIEMPO (Días)	
		BAJANDO	SUBIENDO
Venecia-Puerto Arango	7	0,01	0,02
Puerto Arango-Puerto Lara	23	0,06	0,13
Puerto Lara-Milán	17	0,16	0,22
Milán-San Antonio	35	0,14	0,29
San Antonio-Granario	40	0,05	0,09
Granario-Tres Esquinas	90	0,10	0,22
Tres Esquinas-Solano	5	0,01	0,02
Solano-Curiplaya	95	0,46	0,76
Curiplaya-Puerto Boy	5	0,01	0,01
Puerto Boy-La Tagua	90	0,09	0,14
La Tagua-Bocas del Caguán	55	0,05	0,09
TOTAL	462	1,14	1,99

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, 1978.

El Caquetá Central está constituido por un tramo de cerca de 400 kilómetros, entre el salto de Araracuara y el chorro de Córdoba. En este último, en el que se interrumpe la navegación, existe un varador carreteable de 300 metros.

Apenas un par de botes, del orden de las cinco toneladas, atienden el inexistente servicio, tanto en este tramo del río Caquetá como en sus afluentes Yarí -Mesay, Miritì -Paraná, Cahuinarí y Bernardo. El río Yarí es aprovechable sólo en una pequeña parte de su curso inferior, o sea a partir del salto de La Gambitana.

Los pasos difíciles para la navegación en el sector central del río Caquetá están formados por los pedregales de Yarí, Sardinas, Quinché y Tijereto.

Río Puré

El río Puré, que confluye en Brasil con el río Caquetá, está habitado en sus márgenes por indígenas no aculturados, que huyen del contacto con el "blanco". Durante todo su recorrido está exento de guarnición colombiana, lo que favorece la explotación esporádica por parte de brasileños. Gran parte del tramo colombiano es navegable, mientras que el brasileño lo es totalmente.

6.5.2.6 Río Putumayo-Amazonas

No hay interrupciones significativas, excepto en verano, entre los dos puertos terminales, Puerto Asís en la intendencia del Putumayo y Leticia en la comisaría del Amazonas. La base naval de Puerto Leguízamo, una de las tres mayores del país, posee talleres y dique seco.

En el viaje por el río Putumayo, desde Puerto Asís en la intendencia del Putumayo hasta su desembocadura en el río Amazonas, más el trayecto río arriba por el Amazonas hasta la localidad de Leticia, se emplean 8,5 días para recorrer aproximadamente 2.223 kilómetros; este trayecto está servido por 10 terminales principales: Puerto Asís, Puerto Ospina, Puerto Leguízamo. Alegrías, El Encanto, El Estrecho, Arica, Tarapacá, Las Bocas y Leticia.

En el cuadro siguiente (6-29) se relacionan las distancias y los tiempos empleados en viaje por el río Putumayo, entre los principales puertos, tanto en sentido de la corriente como en sentido contrario.

Cuadro 6-29

DISTANCIAS Y TIEMPOS DE VIAJE POR EL RIO PUTUMAYO

TRAYECTOS	DISTANCIA (Km)	TIEMPOS (Días)	
		SUBIENDO	BAJANDO
Puerto Asís-Puerto Ospina	143	1,00	0,50
Puerto Ospina-Pto. Leguízamo	173	1,00	0,50
Puerto Leguízamo-Alegría	370	1,75	1,00
Alegría-El Encanto	101	0,75	0,50
El Encanto-El Estrecho	180	1,25	0,75
El Estrecho-Arica	174	2,00	0,50
Arica-Tarapacá	449	2,75	1,50
Tarapacá-Las Bocas	328	2,00	1,00
Las Bocas-Leticia	305	1,00	2,75
TOTAL	2.223	13,50	9,00

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, 1978.

En la actualidad, el río Putumayo es la corriente fluvial amazónica que más volumen de carga moviliza: 15.300 toneladas en 1977 y 14.500 toneladas en 1978; el 30% de estas cifras corresponden a carga de compensación y el 70% restante a carga de "entrada" a la región.

En el siguiente cuadro (6-30) se relacionan los porcentajes de movimiento de carga por mes, de acuerdo con muestreo realizado en 1978; estas cifras indican el efecto del invierno durante el período de mayo a junio sobre la carrete-

ra Pasto-Mocoa y el efecto del verano durante el período diciembre-febrero sobre el río Putumayo.

Cuadro 6-30

MOVIMIENTO DE CARGA MENSUAL SOBRE EL SECTOR RIOS PUTUMAYO-AMAZONAS

MES	CARGA MOVILIZADA (%)
Enero	3,5
Febrero	5,0
Marzo	11,2
Abril	11,7
Mayo	6,8
Junio	7,8
Julio	10,7
Agosto	10,1
Septiembre	10,1
Octubre	10,6
Noviembre	8,7
Diciembre	3,8

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, 1978.

De acuerdo con información suministrada por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, referente a 1977, la naturaleza de la carga movilizada en este sector está relacionada en el cuadro siguiente (6-31)

Cuadro 6 - 31

VOLUMEN DE CARGA Y DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS PRODUCTOS MOVILIZADOS EN EL SECTOR DE LOS RIOS PUTUMAYO-AMAZONAS

PRODUCTOS	VOLUMEN DE CARGA (Toneladas)	Total (%)
Combustibles	4.004	26,25
Víveres	3.488	22,87
Bebidas	2.945	19,31
Carga varia	1.953	12,80
Maderas	1.232	8,08
Cosechas (maíz, arroz)	1.005	6,59
Cemento	626	4,10
TOTAL	15.253	100,00

FUENTE: Ministerio de Obras Públicas, 1977.

Leguízamo es el puerto desde donde se provee de ganado en pie a Leticia: el movimiento es del orden de 1.500 reses por año, durante los nueve meses en que el invierno permite navegación segura.

El inventario de embarcaciones fluviales de tipo comercial, según información de diciembre 31 de 1978, se relaciona en el cuadro siguiente (6-32).

Cuadro 6-32

CAPACIDAD FLUVIAL INSTALADA EN EL RIO PUTUMAYO

CLASE DE EMBARCACIONES	TOTAL	VOLUMEN DE REMOLQUE (Ton)	VOLUMEN DE TRANSPORTE (Ton.)
Remolcadores	29	5.985	377
Botes	37		2.872
Botes-Motores	9	400	168
Lanchas	16	1.745	306
Moto-canoas	83		509
TOTAL	174	8.130	4.232

FUENTE:
Ministerio de Obras Públicas. Intendencia fluvial, Puerto Asís, 1979.

Las tarifas en la ruta Puerto Asís-Leticia según información de Junio de 1979 fueron: carga varia $ 1.800,00 la tonelada y líquidos $ 11.00 el galón.

Río abajo, a partir de Puerto Leguízamo, la navegación es relativamente continua en todo momento, inclusive de noche, excepto en la época de veranos extremos.

Los pasos difíciles que se encuentran a lo largo del recorrido entre Puerto Asís y Puerto Leguízamo son: el acceso a la localidad de Puerto Asís, que se va quedando en seco por colmatación del antiguo cauce del río; la conformación rocosa y la formación de palizadas en Puerto Playa; las palizadas y la curva cerrada en Cuembí; los bancos de arena y meandro forzado en Comandante; la palizada y formación rocosa de Tigre Playa; los bancos de arena en San Joaquín; las palizadas estacionarias y los bancos de arenas en Lorenzo; el meandro cerrado en Peña Colorada; los bancos de arena y las palizadas en Montepa; la erosión de las orillas y la formación de regadales en El Tablero.

En Leticia, la colmatación del puerto constituye una situación que obliga a plantear el traslado del actual atracadero a un sector más favorable: el calado ha sido de 32 pies en 1976, 19 pies en 1977 y 14 pies en 1978.

El río Igaraparaná, afluente del Putumayo, recibe servicio esporádico hasta La Chorrera. Los ríos Caraparaná y Cotuhé, afluentes también del Putumayo, carecen de servicio fluvial.

Si se compara la capacidad fluvial instalada en el río Putumayo, que es del orden de 12.500 toneladas, contra la carga transportada por año, que es del orden de 15.000 toneladas, surgen a la vista desbalances operativos que afectan fundamentalmente a las naves mayores, como son las que operan Navenal y la Armada Nacional, principalmente.

6.5.3 Transporte terrestre

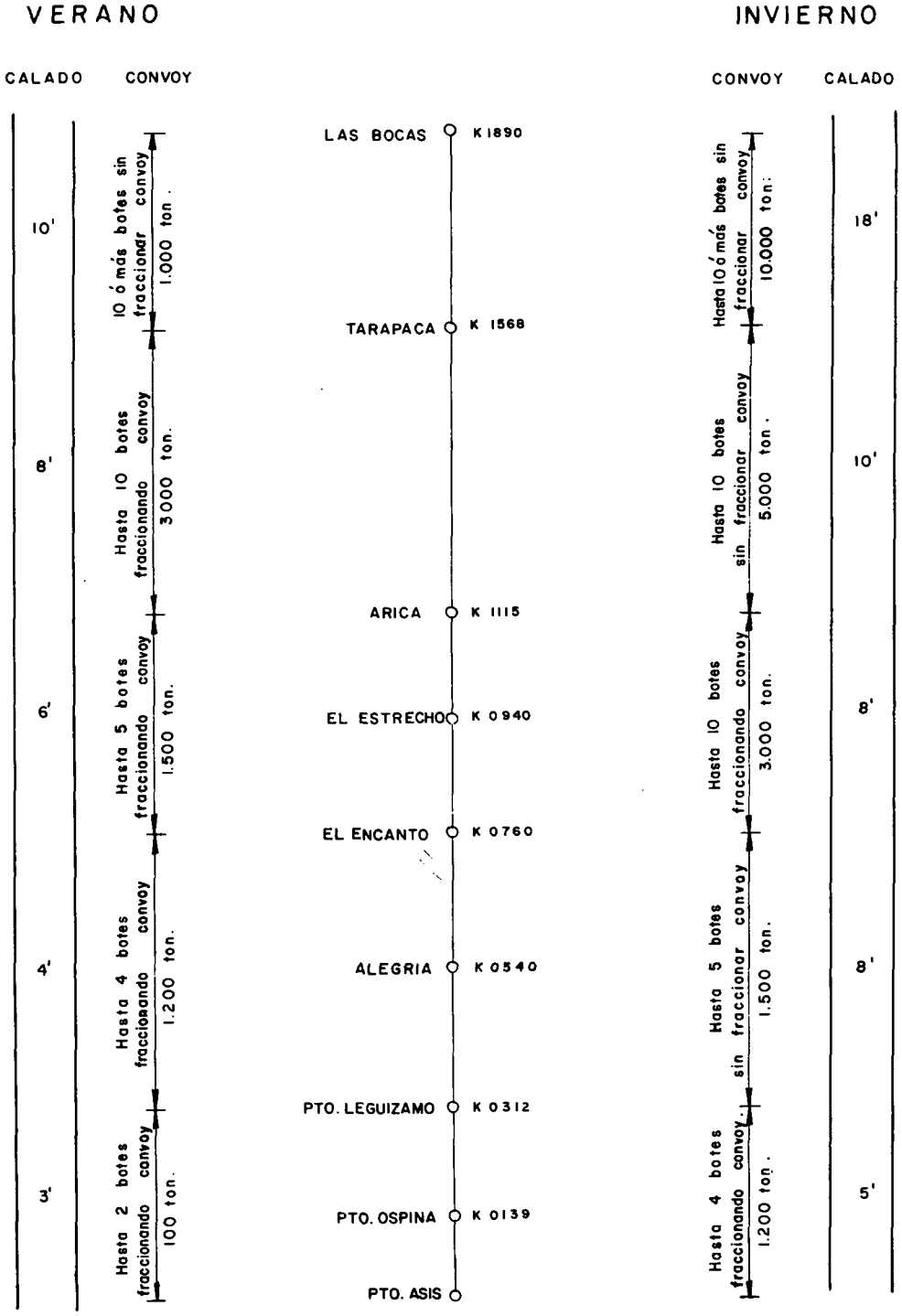
El transporte terrestre se realiza en el área amazónica mediante carreteras, trochas carreteables y trochas de a pie; no existen vías para el tránsito de bestias.

Las carreteras Pasto-Mocoa, Neiva-Florencia, Villavicencio-

GRAFICO 6 - 2

DISTANCIAS Y TIEMPOS DE VIAJE SOBRE EL RIO PUTUMAYO

CALADOS



FUENTE: Ministerio de Obras Públicos y Transporte 1978

Puerto Rico y Villavicencio-Santa Rita, constituyen actualmente las cuatro principales vías de comunicación entre el interior de Colombia y el territorio oriental. Estas vías afectan, respectivamente y en forma directa el abastecimiento de Mocoa y Leticia, de Florencia y alrededores, de San José y su área más inmediata y del sistema Puerto Inírida-San Felipe.

Es de resaltar que en el piedemonte de la cordillera oriental, particularmente en el área de la intendencia del Caquetá, se encuentran yacimientos superficiales de asfaltos naturales, utilizados para la cobertura de las carretaras en esta sección territorial; se han detectado también yacimientos de asfaltos naturales cerca de San José del Guaviare que no están siendo utilizados en la actualidad.

En el área amazónica se tropieza con numerosas dificultades para la construcción de carreteras:

—La naturaleza del terreno, en especial en dos situaciones extremas; cuando se trata de arcillas (casos de Leguízamo-La Tagua, Leticia-Tarapacá) que se expanden durante las épocas de lluvia o cuando se trata de arenas (casos del Inírida, del Guainía), cuya compactación es prácticamente imposible.

—El costo de los materiales y las grandes distancias de acarreo: el cemento llevado por vía aérea desde Villavicencio hasta Mitú, resultaba de diez a doce veces más caro en Mitú que en Bogotá ($ 850 o $ 1.000 por bulto de 50 kilogramos en marzo de 1979, puesto en obra en Mitú). En diciembre de 1978 el saco de cemento, acarreado generalmente desde Iquitos, costaba en Leticia cuatro veces más que en Bogotá. La piedra y la grava gruesa para obras en Leguízamo deben ser extraídas en Puerto Asís, a 300 kilometros de distancia; para construcciones en Leticia se ha llegado a cargar piedra de casi dos mil kilómetros de distancia.

—El abastecimiento de combustibles es otra cuestión que afecta directamente los costos de la construcción: el costo del galón de gasolina-motor entre diciembre de 1978 y marzo de 1979 era, con respecto al interior del país, de dos veces en Leticia, de tres veces en La Pedrera y de cuatro en Inírida, San Felipe y Mitú.

—En cuanto a facilidades de almacenaje, ni siquiera las capitales están dotadas de depósitos de alguna magnitud.

6.5.3.1 Comisaría del Guainía

Esta división político-administrativa carece de carreteables. Dos proyectos captan la atención comisarial:

—La trocha carreteable desde El Remanso (río Inírida) hasta San José (río Guainía) llamada a redimir el sistema Puerto Inírida-San Felipe de la incómoda dependencia de la carretera venezolana Yávita (río Atabapo)-Maroa (río Guainía).

—La trocha carreteable de Güérima (río Uvá o brazo Amanavén) a Puerto Príncipe busca contacto con la carretera Villavicencio-Santa Rita (que bordea el río Vichada). Sobre la vega del río Uvá, patrimonio de Piapocos, se ha desatado recientemente una pequeña corriente migratoria.

6.5.3.2 Comisaría del Vaupés

Carece de transporte terrestre, excepto 11 kilómetros carreteables de la trocha denominada Mitú-Monfort, tramo que es utilizado por los indígenas de Mitú para llevar a cabo pequeñas chagras destinadas a la subsistencia local.

El varador del Yuruparí (salto de unos cuatro metros sobre el río Vaupés) es atendido esporádicamente por un tractor agrícola.

6.5.3.3 Comisaría del Guaviare

El carreteable San José-Calamar es de 80 kilómetros; existe el proyecto y algunos intentos de prolongar el carreteable en el trayecto Calamar-Miraflores-Mitú. A partir del eje San José-Calamar se han construído algunas trochas carreteables laterales.

6.5.3.4 Comisaría del Amazonas

Hace aproximadamente 50 años se inició la construcción de la vía terrestre Leticia-Tarapacá y en el presente están habilitados, desde Leticia, solamente veintitrés kilómetros; es éste el único carreteable existente en la comisaría, además de los varadores de Angosturas y Araracuara, sobre el río Caquetá.

Algunas trochas para transitar a pie se hallan en construcción y reciben algún mantenimiento: La Pedrera (río Caquetá)-Santa Clara (río Putumayo), en construcción. Santa Isabel (río Caquetá)-Miriti (río Miritiparaná). El Encanto-San Rafael-La Chorrera. Otros senderos de a pie comunican a Araracuara, Los Monos y Coaimaní, sitios sobre el río Caquetá, con La Chorrera, sobre el río Igaraparaná.

6.5.3.5 Intendencia del Caquetá

Lo mismo que la carretera Pasto-Mocoa, la vía Neiva-Pitalito-Florencia se debe a las urgencias del conflicto colombo-peruano de 1932. La intendencia del Caquetá cuenta con cerca de 250 kilómetros carreteables en su eje del piedemonte Yurayaco-Florencia-San Vicente del Caguán; sus ramales laterales, suman un poco menos de 900 kilómetros.

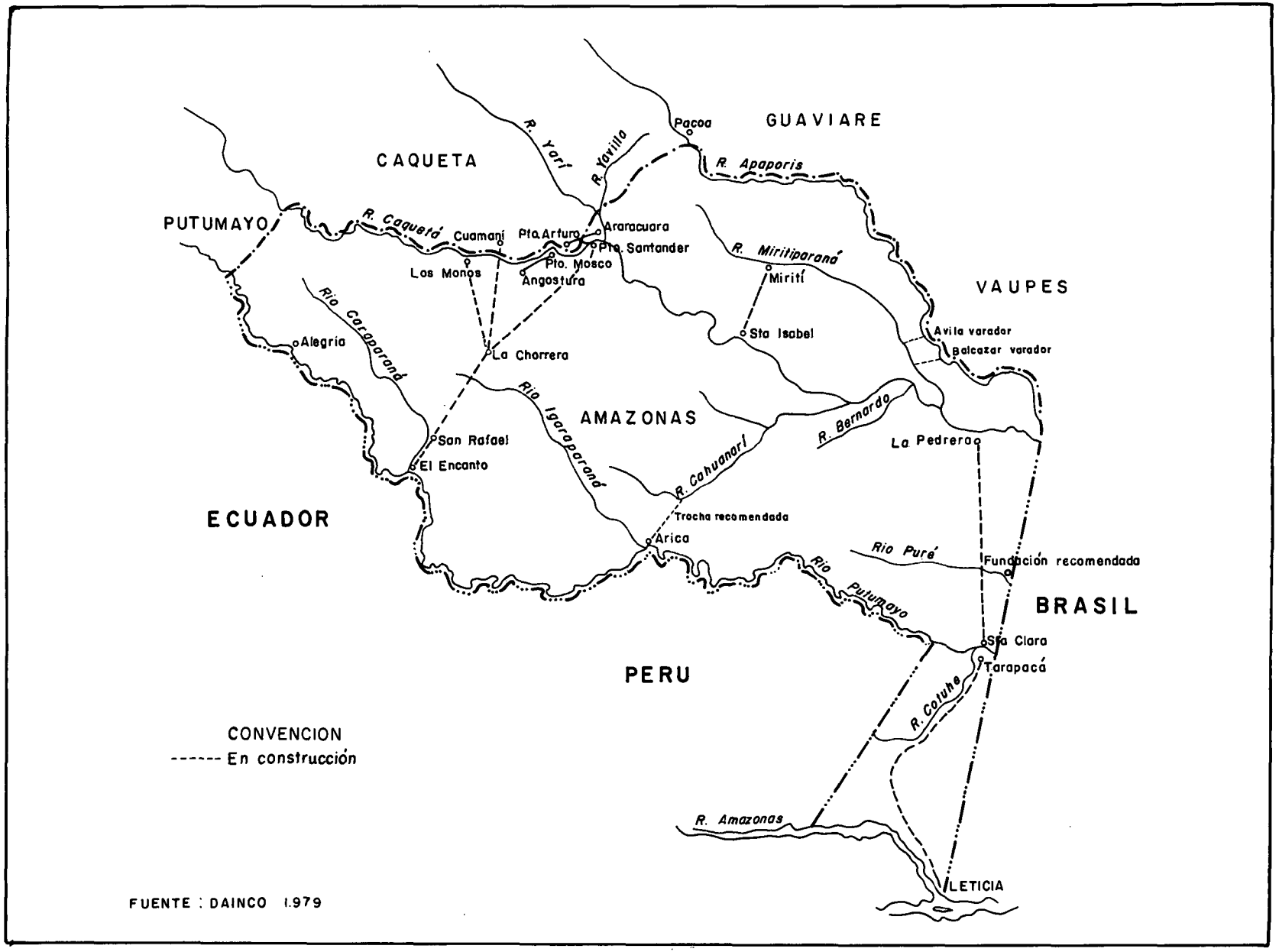
Existen proyectos notables para los siguientes tramos: la conexión de San Vicente (a través de las Sabanas del Yarí) con el Guaviare y el Meta, lo que podría coincidir con uno de los sectores de la denominada "marginal de la selva"; la conexión de Yurayaco y Curillo con el sistema de Mocoa; la conexión de Tres Esquinas (Bajo Orteguaza) con Florencia.

6.5.3.6 Intendencia del Putumayo

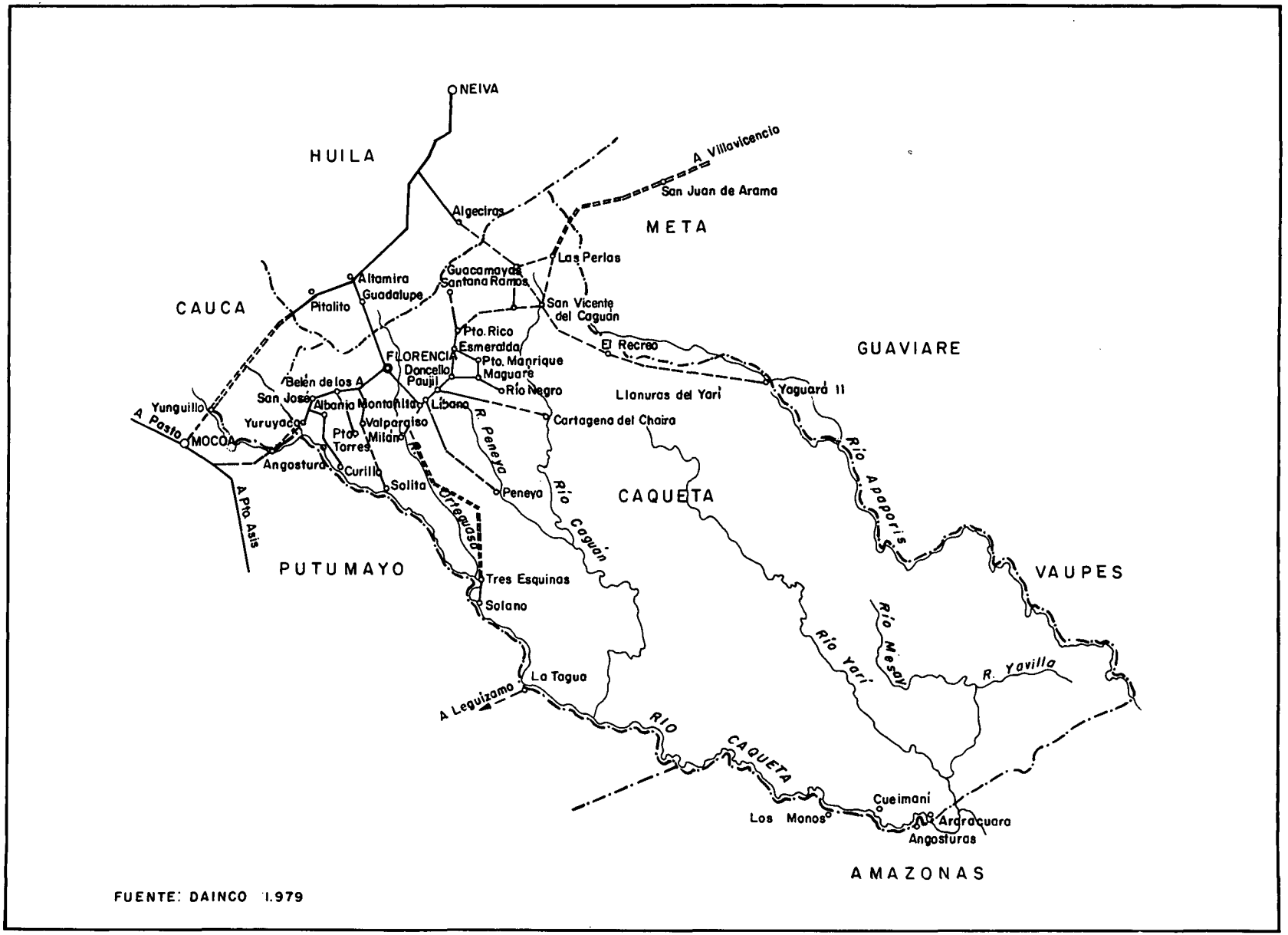
Los abastecimientos al piedemonte y a la llanura putumayenses, y aún a Leticia, dependen de la vía Pasto-Mo-

Mapa 6 - 2

VIAS TERRESTRES DE LA COMISARIA DEL AMAZONAS



Mapa 6 - 3
VIAS TERRESTRES DE LA INTENDENCIA DEL CAQUETA



FUENTE: DAINCO 1.979

coa-Pto. Asís, construida sobre un terreno particularmente difícil. El 6 de noviembre de 1978 ocurrieron ochenta y tres derrumbes. La carretera soporta un tráfico de aproximadamente mil camiones por mes, con pérdida total de dos de ellos como promedio mensual.

Otra vía famosa por la lentitud en su construcción es la de La Tagua (río Caquetá) a Puerto Leguízamo (río Putumayo), originada también en el conflicto colombo-peruano, hace 48 años.

6.6 INFRAESTRUCTURA SOCIAL

6.6.1 Educación

El ambiente político-administrativo en el que se desarrolla este servicio en los Territorios Nacionales ha tenido un proceso de cambio a través de los años, que ha ido modificando la estructura de aplicación de la educación. El sistema educativo fue misional hasta 1975, con objetivos esencialmente catequísticos, por el hecho de que los Territorios Nacionales estaban sometidos al "Convenio de Misiones" celebrado entre el Estado Colombiano y el Estado Pontificio en desarrollo del Concordato, vigente hasta entonces. Al suscribirse el nuevo Concordato, en 1974, se estableció la posibilidad de organizar en estas secciones territoriales un sistema educativo, basado en contratos de administración por parte de la Iglesia Católica de los centros educativos oficiales cuya administración no hubiera sido encomendada a las mismas intendencias y comisarías

La Ley 43 de 1975 nacionalizó la educación primaria y secundaria oficial, arbitró recursos con destino especial para el sostenimiento de esa educación y decretó que dichos recursos fueran administrados por los Fondos Educativos Regionales (FER), que en las fracciones territoriales de intendencias y comisarías, serían los únicos responsables del sistema educativo general.

La educación en el área amazónica (área de PRORADAM), al igual que en el resto de los Territorio Nacionales, es un servicio prestado principalmente por el Estado y en menor proporción por organizaciones de carácter privado.

A la educación brindada por el Estado pertenecen todos los planteles que son financiados por las intendencias y comisarías o por el Ministerio de Educación, como sucede con los internados y escuelas que operan mediante la modalidad de "educación contratada" con la Iglesia, las organizadas por el FER y las que pertenecen a las Secretarías de Educación intendenciales y comisariales. La educación que no pertenece al Estado incluye los establecimientos de carácter privado de educación preescolar, primaria y secundaria básica, vocacional media y superior media.

6.6.1.1 Parámetros de la educación

Para estudiar la educación en el área amazónica, se ha considerado fundamental analizar, con algún detalle, los aspectos de niveles educativos, establecimientos y personal docente.

i) *Niveles Educativos*

En el área amazónica existe un total de 99.446 alumnos que cursan diferentes grados académicos en los niveles de preescolar y primaria básicos y en el nivel de secundaria, tanto básica como pedagógica, industrial, comercial, agropecuaria y promoción social. De la población estudiantil global del área amazónica, el 3,1% corresponde al nivel preescolar, el 79,8% al nivel de primaria y el 17,1% restante al nivel de secundaria.

En el cuadro 6-33 se discrimina el número de estudiantes que cursan cada nivel educativo por sección territorial, y su participación porcentual.

En el cuadro anterior (6 -33) aparecen juntas las cifras del Guaviare y Vaupés debido a que la Comisaría del Guaviare sólo fue creada en 1978. En 1977 la primaria de la fu-

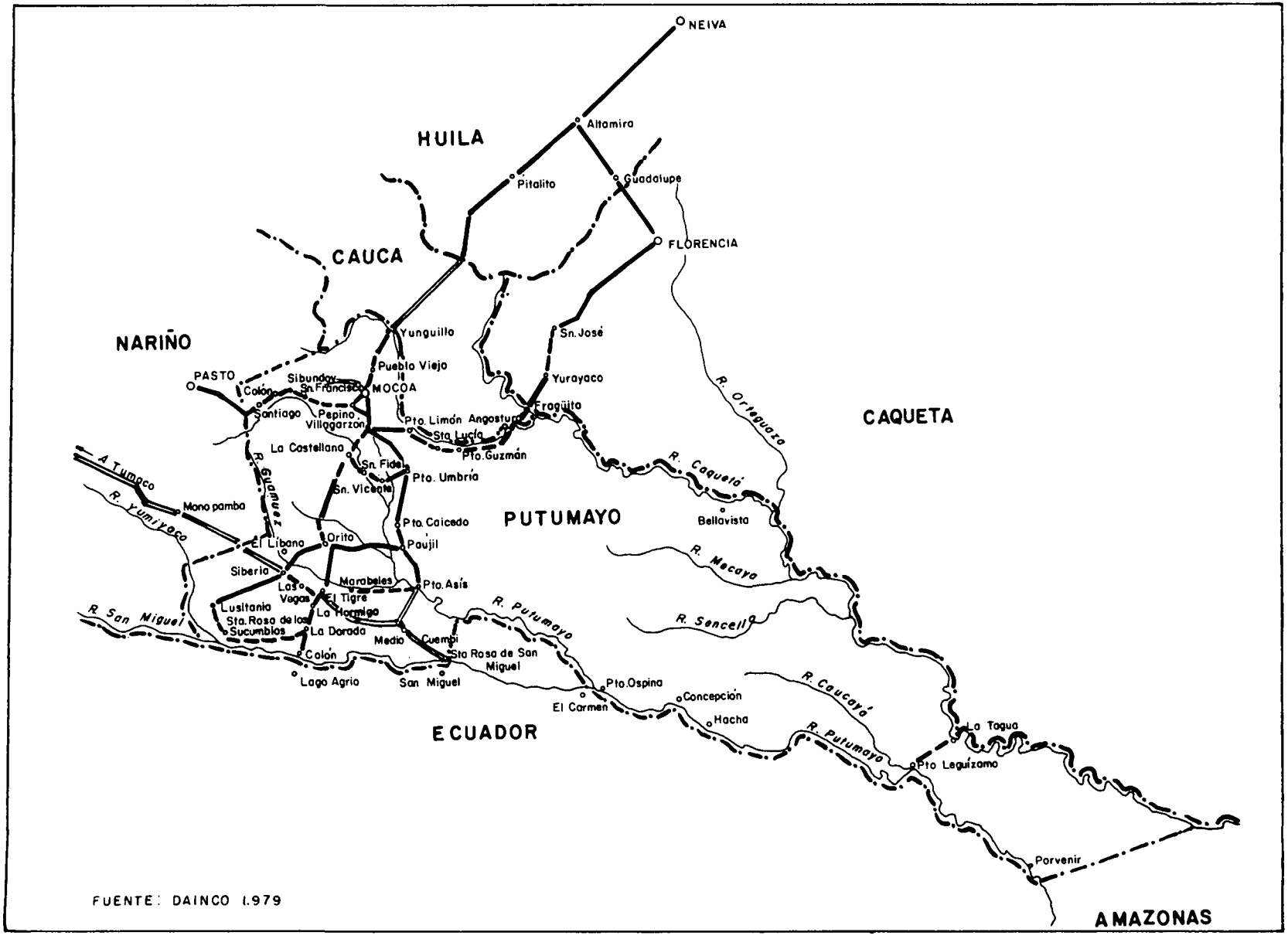
Cuadro 6 - 33

POBLACION ESTUDIANTIL 1977

TERRITORIO	NIVELES EDUCATIVOS						
	PREESCOLAR	%	PRIMARIA	%	SECUNDARIA	%	TOTAL
Intendencia del Caquetá	1.709	2,8	49.425	79,6	10.946	17,6	62.080
Comisaría del Amazonas	395	7,0	4.196	74,7	1.029	18,3	5.620
Comisaría del Guainía	321	10,6	2.508	82,7	204	6,7	3.033
Comisarías Vaupés-Guaviare	202	3,0	6.026	88,2	600	8,8	6.828
Intendencia del Putumayo	446	2,1	17.213	78,6	4.226	19,3	21.885
TOTAL	3.073	3,1	79.368	79,8	17.005	17,1	99.446

FUENTE: Ministerio de Educación, 1978. PRORADAM, 1979.

Mapa 6 - 4
VIAS TERRESTRES DE LA INTENDENCIA DEL PUTUMAYO



FUENTE: DAINCO 1.979

tura comisaría del Guaviare atendía 3.788 alumnos y la nueva comisaría del Vaupés 2.238.

Además, sobre el total de 99.446 alumnos que estudian en la Amazonia, el 94% de los servicios educativos los proporciona directamente el Estado; las entidades privadas administran el 6% restante. De la educación estatal, el 75% es atendida directamente por los FER, Ministerio de Educación Nacional y las Secretarías de Educación intendenciales y comisariales; el 25% restante lo atiende la Iglesia, mediante contrato con el Ministerio de Educación Nacional.

El cuadro 6 - 34 presenta la situación en el sector de educación oficial.

Cuadro 6 - 34

DISTRIBUCION PORCENTUAL POR ENTIDAD EJECUTIVA EN LA EDUCACION OFICIAL (1977)

	PRIMARIA		SECUNDARIA	
	FER	IGLESIA	FER	IGLESIA
Caquetá	96,8	3,2	31,2	68,8
Putumayo	61,1	37,9	53,1	46,8
Amazonas	45,1	54,9	100,0	—
Guainía	68,7	31,3	89,2	10,8
Guaviare	100,0	—	100,0	—
Vaupés	6,8	93,2	67,0	33,0
TOTAL	83,4	16,6	53	47

FUENTE: Ministerio de Educación, 1978.

ii) *Establecimientos*

En el área de PRORADAM existe un total de 1.266 establecimientos educativos, que deben dar cobertura total en la región amazónica; de éstos, 1.223 son manejados por el Estado y 43 por entidades privadas, lo que equivale a decir que, desde el punto de vista de los establecimientos, el 96,6%, en el área amazónica, están bajo la administración estatal y el 3,4% restante, bajo la privada.

Del total de establecimientos educativos, el 5,8% corresponde a enseñanza preescolar, el 87,9% a enseñanza primaria y el 6,3% a enseñanza secundaria.

En el cuadro 6 - 35 se detalla el número de establecimientos que existen en el área amazónica, discriminados por nivel académico, por la sección territorial y por su participación porcentual.

iii) *Personal docente*

Tanto el sector oficial como el sector privado financian la participación de un total de 3.566 profesores de diferentes niveles académicos o educativos, para atender el total de la población escolar del área amazónica; de este total, 3.339 profesores son empleados oficiales y 227 son empleados particulares.

En el cuadro siguiente (6 - 36) se detalla el número de profesores de que dispone el área amazónica por sección territorial y su participación porcentual.

Del cuerpo docente que trabaja en el área amazónica, el 3,1% atiende la enseñanza preescolar, el 77,1% la enseñanza primaria y el 19,8% atiende la enseñanza secundaria.

El personal docente escalafonado y con título pegagógico es muy escaso; en general, carece de la preparación básica para la docencia, especialmente los que tienen que tratar con indígenas. Su procedencia generalmente es del interior del país y por tanto desconocen las costumbres, la cultura y el medio amazónicos; tienen dificultades de adaptación, lo que conduce además al desaprovechamiento de los elementos del medio y a la deficiente aplicación del servicio.

6.6.1.2 La educación en los sectores urbano y rural

La educación en el área amazónica se presta, de preferencia, para los niveles educativos de preescolar y secundaria en el sector urbano y para el nivel educativo de primaria en el sector rural.

En el cuadro siguiente (6 - 37) se presentan las cifras correspondientes a los diferentes parámetros de la educación, por sector urbano y rural y por división territorial político-ad-

Cuadro 6 - 35

ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS Y DISTRIBUCION PORCENTUAL 1977

TERRITORIO	NIVELES EDUCATIVOS						
	PREESCOLAR	%	PRIMARIA	%	SECUNDARIA	%	TOTAL
Intendencia del Caquetá	38	5,3	622	87,2	53	7,5	713
Comisaría del Amazonas	10	20,8	35	72,9	3	6,3	48
Comisaría del Guainía	9	15,8	47	82,5	1	1,7	57
Comisarías de Vaupés y Guaviare	9	5,8	140*	90,9	5	3,3	154
Intendencia del Putumayo	8	2,7	269	91,5	17	5,8	294
TOTAL	74	5,8	1.113	87,9	79	6,3	1.266

*39 en Vaupés y 101 en Guaviare.
FUENTE: Ministerio de Educación, 1978.

Cuadro 6 - 36

PERSONAL DOCENTE Y DISTRIBUCION PORCENTUAL

TERRITORIO	NIVELES EDUCATIVOS						
	PREESCOLAR	%	PRIMARIA	%	SECUNDARIA	%	TOTAL
Intendencia del Caquetá	57	3,0	1.432	74,7	428	22,3	1.917
Comisaría del Amazonas	14	6,8	159	76,8	34	16,4	207
Comisaría del Guainía	19	14,3	101	75,9	13	9,8	133
Comisarías de Vaupés-Guaviare	9	2,8	272	84,2	42	13,0	323
Intendencia del Putumayo	12	1,2	784	79,5	190	19,3	986
TOTAL	111	3,1	2.748	77,1	707	19,8	3.566

FUENTE: Ministerio de Educación, 1978.

Cuadro 6 - 37

POBLACION ESTUDIANTIL, ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS Y PERSONAL DOCENTE EN LOS SECTORES URBANO Y RURAL PARA EL NIVEL DE PRIMARIA 1977

TERRITORIO	URBANO			RURAL		
	ALUMNOS	ESTABLECIMIENTOS	MAESTROS	ALUMNOS	ESTABLECIMIENTOS	MAESTROS
Intendencia del Caquetá	21.647	81	598	27.778	541	834
Comisaría del Amazonas	1.937	4	62	2.259	31	97
Comisaría del Guainía	595	4	21	1.913	43	80
Comisarías de Vaupés-Guaviare	1.163	6	60	4.861	134	212
Intendencia del Putumayo	7.030	23	289	10.183	246	495
TOTAL	32.372	118	1.030	46.994	995	1.718

FUENTE: Ministerio de Educación, 1978.

ministrativa en la Amazonia, exclusivamente para el nivel educativo de primaria.

Del análisis de este cuadro se deduce que, proporcionalmente, la Comisaría del Amazonas participa en mayor grado en cuanto a población estudiantil urbana (46,2%) y la intendencia del Caquetá en lo que se refiere a establecimientos educativos urbanos (13,0%) y personal docente urbano (41,8%). En el sector rural, el territorio integrado por las comisarías del Vaupés -Guaviare tiene la mayor participación en población estudiantil (80,7%) y establecimientos (95,7%), mientras que la comisaría del Guainía presenta una mayor participación en cuanto a personal docente rural (79,2%). También se deduce que para el sector urbano hay un promedio de 275 alumnos por establecimiento y 31 alumnos por maestro; en el sector rural, 47 alumnos por establecimiento y 27 alumnos por maestro.

En relación con la distribución de los niveles educativos de preescolar y primaria en los sectores urbano y rural, como queda dicho, no existen censos precisos; sin embargo, de la información parcial disponible, se deduce que a nivel preescolar se atienden 3.073 alumnos; de ellos, 1928 pertenecen al sector urbano y 1.145 al sector rural. También se deduce que en cuanto a división político-administrativa, en el mismo nivel preescolar, las intendencias, en forma integrada, presentan 1.604 alumnos en el sector rural y 551 alumnos en el sector urbano, mientras que en las comisarías tienen 329 alumnos en el sector urbano y 594 alumnos en el sector rural.

En esta clase de análisis, solamente se puede precisar que en la educación secundaria está matriculado el 17,1% de la población estudiantil total del área amazónica, localizada principalmente en los centros urbanos, y se deduce, además, que tal fenómeno se presenta como consecuencia del auge alcanzado por el desarrollo urbano de unas pocas poblaciones por la migración de gentes provenientes del interior del país hacia los frentes de colonización; esto a su vez ha creado la necesidad de montar una infraestructura educativa que permita la continuación de los estudios de la nueva población emergente de la primaria.

Finalmente, conviene mencionar que la educación para adultos se lleva a cabo solamente en los centros nocturnos urbanos y veredales, escuelas sabatinas y dominicales, mediante programas especiales (enseñanza en cárceles, en centros obreros y artesanales, etc.), sistema que no alcanza la cobertura necesaria.

6.6.1.3 Escolaridad

Información suministrada por el Ministerio de Educación Nacional indica que la tasa de escolaridad a nivel nacional para

la escuela básica primaria, a la que asisten niños cuyas edades oscilan entre 6 y 12 años, es del 77% y cubre el 16,6 de la población total del país.

La tasa de escolaridad nacional no es aplicable a esta sección territorial del país, dado que a la escuela básica primaria en la Amazonia asisten alumnos cuya variación de edades es mayor, y, por consecuencia, el rango de referencia es significativamente diferente.

Existe una gran desproporción de edades dentro de un mismo curso y es común encontrar grupos con alumnos entre 6 y 16 años, o alumnos con más de 10 años de edad matriculados en nivel preescolar. Esta heterogeneidad de edades produce bajos rendimientos y retraso en la escolaridad.

Sólo el 25% del alumnado se encuentra en la edad correspondiente al nivel educativo que cursa; el 50% lleva desde su iniciación en los estudios un retraso de 4 años y el 25% restante tiene un retraso de más de 4 años. De estas cifras se deduce que aproximadamente el 75% del alumnado presenta retraso en su escolaridad. De un curso a otro, entre el 35% y el 40% de los alumnos abandonan los estudios. Son pocos los indígenas que logran permanecer durante el ciclo educativo total y contar con los medios para trasladarse a los lugares donde funcionan los centros de educación secundaria: la asistencia de los indígenas va disminuyendo, desde los primeros años, de tal manera que a los niveles superiores prácticamente ya no asisten.

En el cuadro 6 - 38 se relaciona en forma comparativa el porcentaje de asistencia a los diferentes grados del nivel primario, de acuerdo con promedios nacionales y con promedios regionales para Guainía, Vaupés y Guaviare.

Este cuadro deja ver en forma complementaria que en el primer grado de educación primaria básica, como punto de referencia, a nivel nacional, cada alumno asiste por espacio de 2,9 años, mientras que en las comisarías de Vaupés, Guainía y Guaviare la asistencia es un tanto menor, ya que varía entre 2,6 y 2,15 años, lo que indica que en el área amazónica la población escolar primaria básica cubre un porcentaje menor (Vaupés-Guainía alrededor de 15% y Guaviare alrededor de 12%) que el promedio nacional, que es de 16.6%.

Cuadro 6 - 38

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE ASISTENCIA ESCOLAR EN EL NIVEL DE PRIMARIA, 1977

GRADO	ASISTENCIA ESCOLAR %		
	PAIS	VAUPES-GUAINIA	GUAVIARE
1o.	34,6	38,6	46,4
2o.	22,5	23,9	21,2
3o.	18,4	17,4	16,4
4o.	13,1	11,6	8,8
5o.	11,2	8,5	7,2
TOTAL	99.80	100,0	100,0

FUENTE: Ministerio de Educación Nacional, 1977/1979.

6.6.1.4 Administración de la educación

A partir de 1968, el Gobierno Nacional decretó que la administración general de la educación en los Territorios Nacionales estuviera a cargo de los Fondos Educativos Regionales (FER), que desarrollarían acciones en las respectivas secciones territoriales, con la asistencia técnica del Ministerio de Educación Nacional, para la adecuada aplicación de la política educativa adoptada desde entonces.

En consecuencia, estas organizaciones regionales administran los servicios educativos en los niveles de primaria, secundaria, media e intermedia, de conformidad con las normas de instrucción pública nacional y, a su vez, colaboran con el Ministerio de Educación Nacional en la organización, dirección y administración de centros experimentales.

Los FER disponen de sus propias tesorerías, que tienen a su cargo el manejo de los dineros del Situado Fiscal Educativo y de los demás aportes financieros transferidos.

Con el establecimiento de los FER, el manejo general de la educación en estas regiones ha mejorado notablemente. En forma adicional, se encuentra en proceso la elaboración y diseño de un modelo-sistema de educación para los Territorios Nacionales adecuado a la realidad local, teniendo en cuenta, entre otros aspectos, la educación de las comunidades indígenas y los centros experimentales. La financiación de la educación se ha ajustado más a los requerimientos propios; es de detallar que en las secciones comisariales del área de PRORADAM, el presupuesto para la educación ha variado, de 1976 hasta el presente, de 45 a 440 millones de pesos.

En el cuadro 6 - 39 se señalan las partidas parciales asignadas a los FER para atender el manejo general de la educación en el área de PRORADAM.

Del análisis del cuadro 6-38 conviene resaltar que, a pesar de la reestructuración de la educación general en el área del presente estudio, persiste la discriminación en lo que se refiere a atención a la educación primaria y secundaria con relación a la preescolar; se ha señalado el 42,1% del presupuesto para financiar la educación primaria, el 36,5% para la secundaria y escasamente el 0,9% para la preescolar; y esto para atender exclusivamente los requerimientos propios en las comisarías del Amazonas y el Vaupés.

Dentro de los diferentes rubros presupuestales, se han señalado, además, partidas para funcionamiento y para inversión (cuadro 6-40). La parte correspondiente a inversión se utiliza para mejorar la estructura de la enseñanza oficial e incluye la construcción y mejoramiento de escuelas, el establecimiento de colegios de enseñanza agropecuaria y granjas experimentales cerca de las escuelas y la construcción de edificios para la administración general de los FER en cada capital. La parte señalada para funcionamiento se em-

Cuadro 6 - 39

PRESUPUESTO DE LOS FONDOS EDUCATIVOS REGIONALES EN MILLONES DE PESOS, 1979

RUBROS	TERRITORIO							
	AMAZONAS	CAQUETA	GUAINIA	GUAVIARE	VAUPES	PUTUMAYO	TOTAL	%
Administración general	28,6	4,1	6,7	11,2	17,7	6,1	77,4	10,2
Educación preescolar	6,0				0,9		6,9	0,9
Educación primaria básica	36,3	113,2	34,9	50,5	21,3	50,5	306,7	42,0
Educación secundaria y media vocac.	18,6	30,0	8,5	15,4	24,5	43,8	140,8	19,2
Educación para adultos	3,0	4,4	0,9	0,8	7,6	0,9	17,6	2,4
Capacitación y perfec. docente	3,0	1,0	0,6	0,9	1,2	2,2	8,9	1,3
Bienestar estudiantil	5,6		21,3	2,6	5,3	3,6	38,4	5,3
Educación contratada	33,1		14,7		32,8	44,9	125,5	17,2
			1,3		1,0		2,3	0,4
						5,4	5,4	0,7
Fondo fomento servicios						0,3	0,3	0,4
TOTAL	134,2	152,7	88,9	81,4	112,3	157.7	730,2	100,0

FUENTE: Fondos Educativos Regionales, 1979.

plea para la administración general y principalmente para el pago del cuerpo de profesores.

Cuadro 6 - 40

PRESUPUESTO DE LOS FER PARA FUNCIONAMIENTO E INVERSION 1979

RUBROS	PRESUPUESTO TERRITORIO (Millones de pesos)			
	AMAZONAS	GUAINIA	VAUPES	GUAVIARE
Funcionamiento				
Suelos	35	15	20	31
Jornales	2	11	2	1
Víveres		18	4	
Otros gastos	12	21	16	12
Transferencias	35	17	40	1
Inversiones	50	7	30	36
TOTAL	134	89	112	81

FUENTE: Ministerio de Educación Nacional, 1979.

Además conviene mencionar que del presupuesto de los FER se financia la participación de la planta fija de maestros, administradores, ayudantes, etc., para la educación estatal, con lo que se genera empleo, como se discrimina en el siguiente cuadro (6-41); se excluye la educación contratada con la Iglesia.

Como dato complementario cabe destacar que el costo promedio por alumno es de $ 11.000 en Guaviare, $ 16.000 en Amazonas, $ 28.000 en Guainía, $ 30.000 en Vaupés, $ 2.500 en Caquetá y $ 6.000 en Putumayo; cifras que se pueden comparar, a nivel de referencia, con el costo promedio nacional por alumno, que es de $ 3.500.

Finalmente, debe destacarse que el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, encargado de la capacitación profesional

Cuadro 6 - 41

EMPLEO GENERADO PARA EDUCACION 1979

FUENTES DE EMPLEO	EMPLEO POR TERRITORIO			
	AMAZONAS	GUAINIA	VAUPES	GUAVIARE
No. de ctratists.del FER	250	200	140	300
Jornales (funcionamiento)	40	200	40	20
Jornales (inversión)	200	25	100	140
TOTAL	490	425	280	460

FUENTE: DAINCO, 1979. PRORADAM, 1979.

a nivel básico, como entidad educativa también tiene injerencia en el área amazónica. A pesar de que no hace parte de la estructura administrativa de la educación propia de esta región, por pertenecer a administraciones extrarregionales, ejecuta programas en la Amazonia.

La institución ofrece servicios no vinculados al sistema educativo formal, particularmente para personas que, por falta de conocimientos básicos o por abandono de la escuela, se han convertido en mano de obra oferente pero sin la preparación suficiente para desempeñar un arte u oficio determinado.

El SENA lleva a efecto el "Programa Integrado de Atención a los Territorios Nacionales", realizado a través de planes que contemplan metas anuales de capacitación por zonas y por medio de cursos impartidos por programas móviles urbanos y rurales, apoyados en centros fijos. Los programas, en general, son llevados a cabo bajo la administración de diferentes regionales: la regional de Bogotá que atiende las comisarías de Vaupés, Guainía, Guaviare y Amazonas; la de Neiva que atiende la intendencia del Caquetá y la de Pasto que atiende la intendencia del Putumayo; estos

últimos territorios, están apoyados, además, por las subregionales de Florencia y Leticia, las que cumplen funciones específicas de supervisión técnica y pedagógica, apoyo logístico y suministro de materiales e insumos.

En el área en referencia, el SENA imparte formación en distintos campos relacionados con técnicas agropecuarias, artesanales, administrativas, comerciales y de servicios.

Adicionalmente a los cursos regulares de adiestramiento, en la actualidad se están llevando a cabo programas especiales en diferentes localidades; las características de estos programas, se relacionan en el cuadro siguiente (6-42).

Cuadro 6 - 42

PRINCIPALES PROGRAMAS DEL SENA EN EL AREA AMAZONICA 1979

TERRITORIO	OBJETIVO	AREA DE ACCION	CENTRO ADMINISTRAT.	ENTIDADES COOPARTIC.
Intendencia del Caquetá	Capacitación de indígenas	Río Orteguaza	Florencia	Mingobierno y Vicariato Apostólico
	Desarrollo social y empresarial del colono	Cartagena del Chairá	Florencia	INCORA
Comisaría del Guaviare	Capacitación de colonos	Río Guaviare y Carretera San José-El Retorno	San José del Guaviare	
Comisaría del Vaupés	Capacitación de indígenas	Río Papurí	Monfort	Universidad del Llano
Comisaría del Amazonas	Capacitación de población fronteriza y atención integral Trapecio Amazónico	Ríos Amazonas, Caraparaná y Putumayo	Leticia	
Comisaría del Guanía	Capacitación de población campesina	Río Guaviare	Puerto Inírida	
Intendencia del Putumayo	Desarrollo integral región fronteriza	Puerto Leguízamo	Puerto Leguízamo	Mindefensa

FUENTE: Ministerio de Educación, 1979.

6.6.2 Salud

Debido a la carencia de información estadística completa y sistemática sobre los aspectos característicos de la salud en la región amazónica, no ha sido posible disponer de datos precisos que sirvan para presentar el panorama general de la salud en esta sección o, en su defecto, que sirvan de punto de referencia para hacer exploraciones ajustadas a la realidad regional. Por ejemplo, las estadísticas oficiales derivan cifras para las tasas de morbilidad y mortalidad, relacionando las ocurrencias en los hospitales y puestos de salud con la población total regional; por esta razón, tales parámetros resultan con cifras muy bajas, no indicativas de la situación real.

Sin embargo, PRORADAM, mediante encuestas en la propia región de estudio, a nivel individual o a nivel de grupos especializados, ha levantado información parcial que puede considerarse con poco margen de imprecisión, por lo que da idea sobre el esquema general de la salud en la Amazonia colombiana.

6.6.2.1 Salubridad

El medio amazónico, altamente húmedo, lluvioso y con

elevadas temperaturas del aire, favorece la presencia y proliferación de enfermedades, que, especialmente en las áreas de colonización, encuentran un ambiente propicio para su propagación por el bajo nivel nutricional de los habitantes, por los deficientes hábitos de higiene personal y del medio habitacional en que viven.

Para los grupos indígenas, a su vez, se agrega la receptividad a enfermedades foráneas que desconocen y para las que no disponen de defensas naturales. En cambio la dispersión de la población es una situación que facilita un mejor nivel sanitario.

Información obtenida por intermedio de grupos especializados, que trabajan en el área en referencia, indican una morbilidad y una mortalidad altas; especialmente notable es el índice de mortalidad infantil. La seccional de salud de la intendencia del Caquetá informa en 1975 que la distribución porcentual de la mortalidad por grupos de edades en este territorio es de 61.4% para menores de 15 años. Desagregando, este porcentaje es de 6.9% para edades entre 5 y 14 años; 16.9% para edades entre 1 y 4 años, y 37.6% para menores de un año.

En cuanto a la morbilidad infantil, las enfermedades más frecuentes son: enfermedades infecciosas intestinales, enfermedades del aparato respiratorio y paludismo.

La desnutrición es un factor indirecto que aumenta la tasa de mortalidad infantil. Un estudio antropométrico realizado en la intendencia del Caquetá en 1974, aproximadamente sobre 5.000 niños con edades entre 1 y 5 años, reporta un 56.6% de desnutrición en los casos encuestados: fueron discriminados en 25.8% con desnutrición en primer grado, 17.2% con desnutrición en segundo grado y 13.6% con desnutrición en tercer grado.

En el sector indígena la nutrición hay que investigarla desde puntos de vista acordes con la dieta nativa. Fariña y casabe, bases de la alimentación, aportan la mayor parte de las calorías. Las proteínas, grasas, azúcares y vitaminas deben ser provistas por la pesca, la caza, las frutas nativas y las "pepas" de la selva, porque la fariña contiene sólo un 0.5% de proteínas. El abandono de sus costumbres alimenticias conduce generalmente al indígena a la desnutrición.

Las enfermedades que mayormente flagelan la población adulta, son por lo general infecciosas intestinales, anemia, paludismo, enfermedades del aparato respiratorio, tuberculosis, enfermedades derivadas del embarazo y del parto y enfermedades venéreas, además de enfermedades originadas por accidentes e intoxicación.

Encuestas realizadas entre médicos que trabajan en la región indican que, en general, en la Amazonia, el 90% de la población padece de parasitismo durante un corto tiempo; el paludismo sobrepasa el 30% y la tuberculosis sobrepasa el 5% en la población blanca y el 40% en la población indígena. Cifras detalladas se presentan en el cuadro siguiente (6-43).

Cuadro 6 - 43

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL PALUDISMO Y LA TUBERCULOSIS EN LA POBLACION AMAZONICA

LUGAR Y TERRITORIO	PALUDISMO %	TUBERCULOSIS %	
		BLANCO	INDIGENA
Leguízamo	40	10	60
Bajo Putumayo	25	—	50
Mirití	30	—	70
Río Amazonas	20	5	20
Comisaría del Guaviare	45	10	70
Comisaría del Vaupés	10	20	70
Comisaría del Guainía	40	—	40

FUENTE: PRORADAM, 1979.

Cabe destacar que en las temporadas de cambio climático (verano-invierno), los pobladores del área amazónica son afectados en mayor grado por el paludismo, la tos ferina y la amibiasis; en algunas localidades como Leguízamo y Araracuara, la hepatitis tiene significativa importancia.

El alto índice de enfermedades que se presenta en el área amazónica, ya que la mayoría de los habitantes de esta región tiene más de una enfermedad, se relaciona también con la situación de higiene ambiental.

Estudios hechos por el Ministerio de Salud en 1979 indican que en la comisaría del Guaviare, el 75% de las casas de habitación y el 80% de las escuelas no disponen de servicios sanitarios y que las condiciones generales de acueducto y alcantarillado rurales son excesivamente deficientes, ya sea por la inexistencia de éstos o por las malas condiciones en que se presentan cuando se dispone de ellos.

Finalmente, debe mencionarse que el alcoholismo es un factor que incide directamente en la receptividad a las enfermedades en el área amazónica, ya que dicho problema social está altamente difundido en esta sección del país.

6.6.2.2 Servicios de Salud

Para la región amazónica, como para el resto del país, el trabajo del Ministerio de Salud rige las políticas propuestas en el "Plan Nacional de Salud", cuyo propósito general consiste en ampliar la cobertura de servicios básicos y estructura sanitaria a la población de más altos riesgos en regiones de difícil acceso. Para llevar a cabo esta política en la región, existe la División de Atención a Población Dispersa, que depende de la Dirección de Campañas directas del Ministerio de Salud y tiene a su cargo la planificación, supervisión y ejecución de las políticas de salud en la Amazonia, por intermedio de los Servicios Seccionales de Salud correspondientes.

En el área amazónica existen 19 hospitales, 31 centros de

salud; 81 puestos de salud, y dispone de 590 camas; todo esto para dar cobertura al área de PRORADAM y la totalidad de las intendencias del Caquetá y Putumayo.

En los cuadros 6-44 y 6-45 y en el mapa 6-5 se presenta, en forma general, la infraestructura de salud existente en el área amazónica.

Del cuadro anterior se deduce que el personal médico se encuentra distribuido así: 36,4% en la intendencia del Caquetá; 21,8% en la intendencia del Putumayo; 14,5% en la comisaría del Amazonas; 12,5% en la comisaría del Vaupés; 9,3% en la comisaría del Guainía, y 6,2% en la comisaría del Guaviare. Las enfermeras licenciadas sólo representan el 4,8%, mientras que los auxiliares llegan a 56,6% y los ayu-

Cuadro 6 - 44

HOSPITALES, CENTROS Y PUESTOS DE SALUD, CAMAS DISPONIBLES

TERRITORIO	HOSPITALES		CENTROS DE SALUD		PUESTOS DE SALUD	TOTAL DE CAMAS
	NUMERO	CAMAS	NUMERO	CAMAS	NUMERO	
Intendencia del Caquetá	6	226	17	25	24	251
Intendencia del Putumayo	4	95	5	4	19	99
Comisaría del Amazonas	3	67	2	7	4	74
Comisaría del Guainía	1	20	2	4	13	24
Comisaría del Vaupés	3	76	4	20	5	96
Comisaría del Guaviare	2	42	1	4	6	46
TOTAL	19	526	31	64	71	590

FUENTE: Ministerio de Salud, 1979.

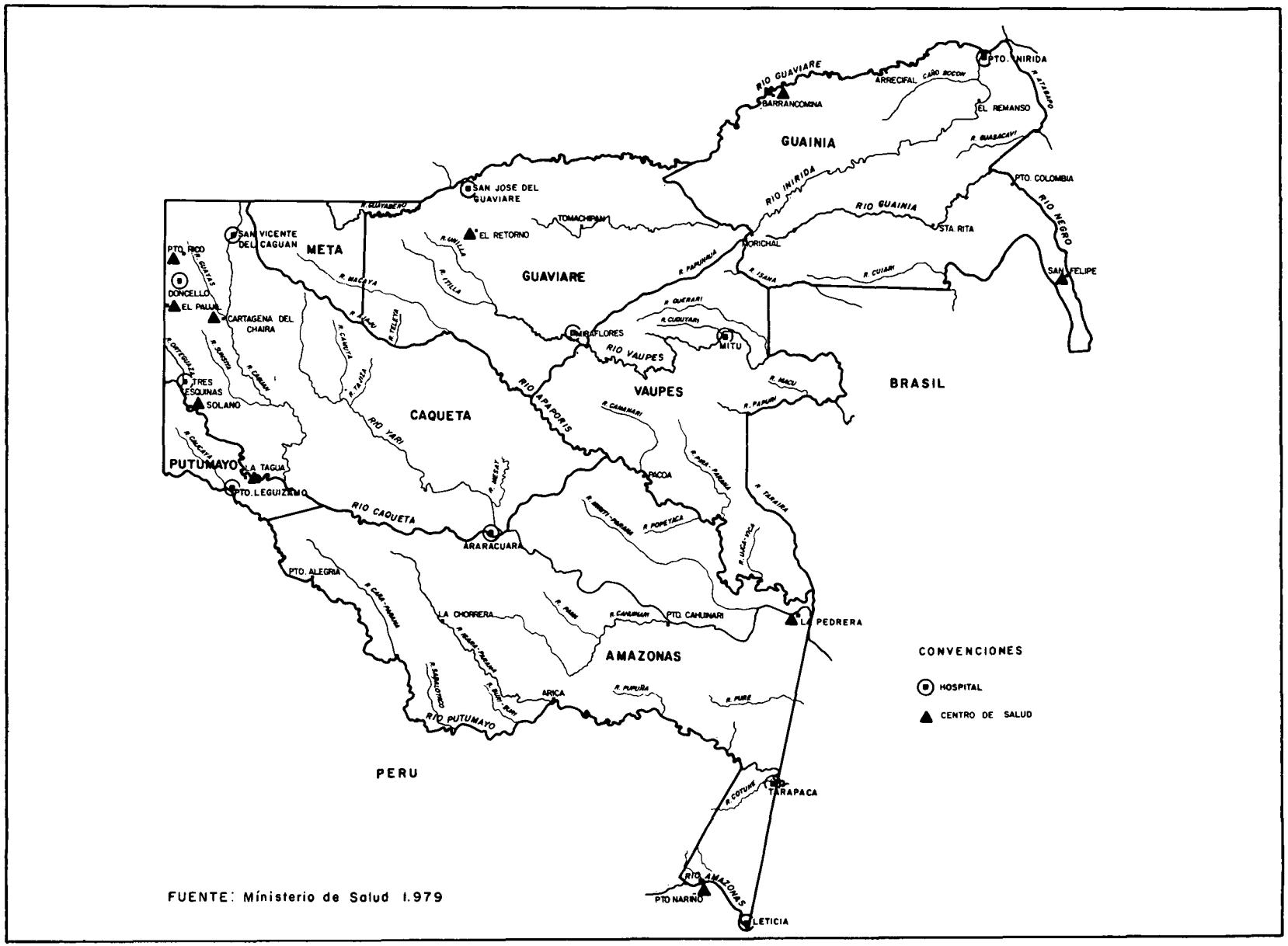
Cuadro 6 - 45

RECURSOS HUMANOS PARA LA SALUD 1978
SECCIONALES DE SALUD

Personal	Total	Amazonas	Caquetá	Guainía	Putumayo	Vaupés	Guaviare
Médicos	96	13	35	9	21	12	6
Odontólogos	28	3	5	4	9	5	2
Bacteriólogos	22	3	6	3	5	3	2
Enfermeras Licenciadas	19	3	6	1	6	2	1
Nutricionistas	6	1	1	1	1	1	1
Ingenieros y/o Arquitectos	3	—	1	1	—	1	—
Auxiliar de Enfermería	219	34	66	16	47	36	20
Ayudante de Enfermería	163	23	80	12	46	2	—
Promotores de Saneamiento	43	4	15	4	13	5	2
Promotores de Salud	136	20	57	5	43	1	10
Técnicos de Rayos X	5	2	1	—	—	1	1
Auxiliar de Odontología	20	3	2	5	8	2	—
Auxiliar de Laboratorio	14	2	2	4	4	1	1
Trabajador Social	1	—	—	1	—	—	—
Instrumentadoras	2	1	1	—	—	—	—

FUENTE: Ministerio de Salud, 1978.

Mapa 6 - 5
HOSPITALES Y CENTROS DE SALUD



dantes a 40,0%, lo que indica además, que la gran mayoría del personal asignado para atender los requerimientos de la salud en el área amazónica carece de formación calificada.

Otro problema fundamental es el relacionado con tratamiento odontológico, que es prácticamente inexistente pero cada vez más indispensable en la población amazónica.

La disponibilidad de camas y médicos por habitantes se discrimina en el cuadro siguiente (6 - 46).

Cuadro 6 - 46

DISPONIBILIDAD DE CAMAS Y MEDICOS POR HABITANTE

TERRITORIO	NUMERO DE HABITANTES	HABITANTES POR CAMA	HABITANTES POR MEDICO
Intendencia del Caquetá	250.500	1.000	1.150
Intendencia del Putumayo	120.000	1.230	5.700
Comisaría del Amazonas	28.000	380	2.150
Comisaría del Guainía	17.500	730	1.950
Comisaría del Guaviare	34.000	740	5.670
Comisaría del Vaupés	16.500	180	1.375
PROMEDIO AMAZONIA		790	4.859

FUENTE: Ministerio de Salud, 1979.

El cuadro 6 - 47 muestra los presupuestos de los Servicios Seccionales de Salud para el año 1979.

Cuadro 6 - 47

SERVICIOS SECCIONALES DE SALUD
RECURSOS FINANCIEROS 1979

SECCIONALES	FUNCIONAMIENTO	INVERSION	TOTAL
Amazonas	37.978.996	1.000.004	38.979.000
Caquetá	65.811.500	17.500.000	83.311.500
Guainía	33.670.005	4.300.005	37.970.010
Putumayo	44.197.931	3.000.000	47.197.931
Vaupés	32.496.000	8.050.000	40.546.000
Guaviare	34.004.000	12.500.000	46.504.000

FUENTE: Ministerio de Salud, 1979.

Para funcionamiento, los gastos por habitante son alrededor de $ 270 por persona en Caquetá, $ 370 por persona en Putumayo, hasta alrededor de $ 2.000 en Vaupés y Guainía.

Aunque los esfuerzos del Ministerio de Salud son muy importantes, no se puede hablar de un cubrimiento total. La infraestructura física y las distancias hacen muy difícil un cubrimiento más que ocasional en las áreas rurales.

Los principales programas que se llevan a cabo en la actualidad en el área amazónica para atender los requerimientos de salud son:

- Módulos de ampliación de cobertura, programa que se inspira en las siguientes normas:

—Tiene por objeto ampliar la cobertura de servicios sanitarios a la población dispersa, que no tiene actualmente acceso a ellos.

—Se apoya ante todo en personal local, vinculado culturalmente con la población beneficiada, para que ejerza una acción educativa y asistencial básica.

—Utiliza criterios educativos preventivos y tecnología sencilla pero adecuada para resolver los problemas sanitarios que prevalecen, a fin de lograr una amplia cobertura con bajo costo.

—Se concibe como un elemento integrado a otros niveles organizativos más complejos del sistema nacional de salud.

- *Programa río Putumayo*

Servicio Móvil prestado en una lancha hospital que cubre 90 localidades desde Tarapacá hasta Puerto Leguízamo. Los datos de operación en el año de 1977, son: 3.335 consultas médicas y 1.800 consultas odontológicas.

- *Plan de Promotores Rurales de Salud.*

Corresponde a un programa en el que se da entrenamiento básico a personal de la región; este personal dispone de un salario y recursos de trabajo y transporte. A través de ellos se distribuyen gratuitamente contraceptivos y otras drogas.

- *Servicio de Erradicación de la Malaria.* —SEM.

El SEM, adscrito al Ministerio de Salud, tiene por objeto combatir la malaria mediante la destrucción del vector y el tratamiento oportuno de los pacientes.

El cubrimiento de este programa abarca las áreas de colonización en la región de San José, la zona oriental del Caquetá y la zona oriental de la intendencia del Putumayo, desde Puerto Leguízamo hasta arriba.

El área de PRORADAM está atendida por tres seccionales de SEM: Pasto (Putumayo), Florencia (Caquetá, Amazonas) y Villavicencio (Vaupés, Guainía).

Por falta de recursos humanos y financieros, el cubrimiento de los programas es insuficiente. En Amazonas, Guainía y Vaupés se ha requerido el apoyo del Servicio de Salud seccional.

A partir de 1970 se han presentado epidemias en las zonas de colonización. La situación es más grave en la vanguardia de la colonización por las dificultades de acceso y de hallar la localización de los nuevos asentamientos.

6.6.3 Otros servicios

6.6.3.1 Acción Comunal

Las acciones comunitarias que se llevan a cabo en el área amazónica a nivel institucional están organizadas por el Ministerio de Gobierno, por medio de la Dirección de Acción Co-

munal, que tiene oficinas regionales en todas las capitales de las intendencias y comisarías. Las tareas incluyen el fomento de la Acción Comunal, los trámites por parte de las juntas locales para conseguir la Personería Jurídica y la identificación de proyectos donde pueda participar el Fondo de Desarrollo Comunal.

El presupuesto anual para cada una de las regionales es alrededor de 0,5 a 1,0 millones de pesos.

En la Amazonia colombiana (área PRORADAM) existen actualmente 316 juntas de Acción Comunal, con un número tototal de 15.312 afiliados, (Censo del DANE de 1979). En este Censo no está incluida la comisaría del Guaviare, cuyos datos todavía no se han elaborado.

—En la intendencia del Putumayo (área de PRORADAM) hay 26 juntas de Acción Comunal, con un total de 1.183 afiliados; una en Puerto Leguízamo, con 141 personas afiliadas y las otras 25 en áreas rurales, con 1.042 personas afiliadas. De esas últimas, 587 son colonos y 455 son indígenas.

—En la comisaría del Guainía hay 32 juntas de Acción Comunal, con un total de 1.690 afiliados; tres en barrios de Puerto Inírida, con 286 personas afiliadas; de ellas, 60 son indígenas; 34 en áreas rurales con 1.404 personas afiliadas; de ellas, la mayoría, 984, son indígenas; las otras personas, 420, son colonos.

—En la comisaría del Vaupés hay 20 juntas de Acción Comunal, con un total de 1.513 afiliados. No hay juntas en áreas urbanas. La mayoría de las personas afiliadas, 1.396, son indígenas, el resto, 117 personas, son colonos.

—En la comisaría del Amazonas (área PRORADAM) hay 33 juntas de Acción Comunal, con un total de 1.228 afiliados; cuatro en barrios de Leticia, con 175 personas afiliadas; 29 en áreas rurales, con 1.053 personas afiliadas; de ellas, la gran mayoría, 978, son indígenas, el resto, 75 personas, son colonos.

6.6.3.2 Integración de Indígenas

La División de Asuntos Indígenas del Ministerio de Gobierno tiene como tarea la integración de las comunidades indígenas a la vida nacional, mediante programas que preserven las pautas y valores tradicionales, como lengua, medicina tradicional, vestido, etc. Se busca la integración lentamente, para evitar traumatismos en la comunidad.

La división cuenta con un jefe y 3 asistentes en Bogotá. A nivel local, existen 21 comisiones en todo el país, 5 de ellas en el área de la Amazonia; su composición es la siguiente:

—Puerto Inírida (Guainía) con 1 Antropólogo, 1 Experto Agrícola.

—Florencia (Caquetá) con 1 Promotor, 2 Enfermeras, 1 Experto Agrícola.

—Mitú (Vaupés) con 1 Antropólogo, 2 Enfermeras, 1 Experto Agrícola.

—Leticia (Amazonas) con 1 Promotor, 1 Experto Agrícola, 1 Enfermera.

—Mocoa (Putumayo) con 1 Promotor, 2 Enfermeras, 2 Expertos Agrícolas.

El presupuesto anual es muy limitado y los programas son llevados a cabo por las comisiones locales, de manera que no existe un modelo de desarrollo concreto.

El Instituto Lingüístico de Verano, ILV, realizó estudios lingüísticos en los siguientes grupos del Amazonas:

Barasano (norte), Piapoco, Barasano (sur), Piratapuyo, Cacua (Macú), Siona, Carapana, Tatuyo, Tucano, Coreguaje, Tuyuca, Cubea, Yucuna, Desano, Jupda (Macú), Guahibo, Macuna, Guanano, Muinane, Guayabero, Huitoto, Inga.

El Instituto Colombiano de Antropología, además de los proyectos de investigación etnográfica, está promoviendo algunos programas de desarrollo en los campos de salud, educación y comercialización, en apoyo de iniciativas de los mismos indígenas. Su base principal en la región es la Estación de Antropología de La Pedrera.

6.6.3.3 Cooperativas

La organización cooperativa en el área amazónica no es significativa.

El DANE en 1975 reportó, para la región del estudio, 7 cooperativas en el sector de transporte, 5 en el de ahorro y crédito, 3 en el sector de comercialización y 1 en el de producción, con un total de 2.400 miembros. Del total de 16 cooperativas, 5 estaban en las comisarías y 11 en las intendencias.

6.7 ESTRUCTURAS DE PRODUCCION

6.7.1 Sector Primario

No existe información detallada que permita precisar la producción global del área amazónica y desglosarla, a nivel de los diferentes renglones agrícolas y pecuarios; la información disponible hasta el presente se encuentra dispersa y fraccionada y es notoria la carencia de datos sistematizados.

En consecuencia, con fundamento en la información obtenida, procedente de estudios realizados y de encuestas llevadas a cabo en la región, se hacen estimativos y cálculos que se consideran ajustados a la realidad regional.

El presente estudio se refiere exclusivamente a la producción que recibe un tratamiento comercial, generalmente con destino al intercambio con otras regiones limítrofes o con el interior del país; no se tuvo en cuenta en ningún caso la producción de subsistencia, consistente fundamentalmente en caza, pesca y productos de la maloca, de la chagra y de la selva.

Al describirse la producción del área amazónica, sobresalen varias características que conviene mencionar:

—En las divisiones político-administrativas de Amazonas, Vaupés y Guainía, el sistema de producción indígena predomina en lo que se refiere a la producción primaria. Este sistema obtiene excedentes comerciales a partir de una economía que carece de capital, o sea de inversiones, precisamente a causa de su síntesis cultural con el medio ambiente.

—La producción primaria de los ríos blancos, (o sea la pesca de consumo) la producción de los ríos oscuros, (como los peces ornamentales) constituyen las fuentes más importantes de intercambio en las regiones del Amazonas, Guainía y Guaviare.

—En la intendencia del Putumayo, las actividades extractivas ocupan el primer lugar.

—En el sector de la economía predominantemente blanca (colonos) de las intendencias de Caquetá y Putumayo y de la comisaría de Guaviare, la actividad es fundamentalmente ganadera de tipo marginal. Este calificativo queda definido por dos características precisas: la capacidad natural de los pastizales, que arroja en la actualidad un rango de una a tres hectáreas por res; y la tasa de natalidad de los ganados vacunos, que es relativamente baja.

En general, los rendimientos de las cosechas son bajos, comparados con el resto del país; es más, en el caso amazónico debe tenerse en cuenta que todo producto de cultivo limpio proviene cada vez de tierras vírgenes, mientras que en el interior del país los promedios se aplican a terrenos con centenares de años de explotación continua.

En la misma forma, la productividad del área amazónica es bastante baja, comparada con el promedio nacional; como ejemplo, para arroz y maíz, el promedio nacional es de 3.600 y 1.500 kilogramos por hectárea, respectivamente, mientras que en el área amazónica es de 1.300 y 1.000 kilogramos por hectárea, respectivamente.

6.7.1.1 Producción

Cada cultura imparte un sentido característico a su producción; mientras el colonato andino ha ocupado los piedemontes mediante la ganadería vacuna, los grupos indígenas persisten en la extracción de pescado y de productos de la selva.

Los principales rubros de la producción de cada territorio político administrativo y sus características sobresalientes se relacionan a continuación.

i) *Comisaría del Guanía*

En el cuadro siguiente (6-48) se discriminan los principales rubros de la producción en la Comisaría del Guainía y se detalla la región de procedencia, el volumen de producción, el valor total de la misma y el valor unitario de cada producto, de acuerdo con información obtenida en 1978.

La producción en la comisaría del Guanía proviene de cuatro sectores: ríos Guaviare, Inírida, Guainía e Isana.

—Río Guaviare

En las vegas del Bajo Guaviare se ejerce alguna actividad agropecuaria, como por ejemplo 1.500 hectáreas de cacao, 1.180 hectáreas de pastos, 170 hectáreas de maíz, 110 hectáreas de plátano, 70 hectáreas de yuca y 50 hectáreas de otros cultivos.

La explotación cacaotera en el río Guaviare es de 2.000 hectáreas, distribuídas así: 500 hectáreas en la comisaría del Guaviare y 1.500 hectáreas en la comisaría del Guainía. Los rendimientos son bajos, desde 300 kg/ha en "plantaciones" que se abandonan por años y que de vez en cuando son cosechadas, hasta 200 kg/ha como producción sostenida normal.

La extracción de pescado fresco del Bajo Guaviare queda registrada principalmente en otros sitios como Puerto Gaitán, San José del Guaviare, Villavicencio, etc. Estimativos hechos por PRORADAM sugieren una producción de 500 toneladas, de las cuales 150 se movilizan por Santa Rita; el resto corresponde a Barrancominas y Mapiripana.

La tortuga terecaya, que fue artículo de activo comercio y consumo, se encuentra ahora en grado escaso. La charapa mucho menos.

—Ríos Inírida y Guainía

De ambas procedencias se obtiene fibra chiquichiqui. Esta constituye el único ingreso de intercambio actual, para los habitantes del río Guainía.

Los peces de colores provienen sólo del Bajo Inírida y de sus afluentes, (caños Bocón, Carbón, Caranacoa, etc.), debido a su cercanía al servicio aéreo directo a Bogotá.

El chicle (casi todo de la variedad "capure") se extrae en el río Inírida, lo mismo que la variedad "pendare".

La producción de aceite de seje es modesta.

Conviene mencionar, finalmente, que la fibra de la palma denominada chiquichiqui, procedente del Guainía, tiene características y canales de comercialización bastante peculiares: en Puerto Inírida y Amanavén operan alrededor de seis comerciantes acopiadores, que pagan a 6 y 8 pesos por kilogramo de fibra seca (marzo/79), respectivamente.

En el río Guainía actúan dieciocho acopiadores: 9 en el Alto Guainía, 6 en San Felipe y 3 en otros sitios del límite con Brasil.

La fibra seca se paga en el río Guainía al tenor de un bolívar por kilogramo (marzo/79), o sea, localmente, alrededor de 8 pesos por kilogramo.

El acopiador, por lo general, negocia con víveres y artículos de primera necesidad que adquiere en Bogotá; su carga de regreso está constituida por fibra.

Bogotá es la plaza donde se concentra toda la extracción del chiquichiqui en manos de aproximadamente seis depósi-

Cuadro 6 - 48

PRODUCCION DE INTERCAMBIO DE LA COMISARIA DEL GUANIA

PRODUCTO	PROCEDENCIA	VOLUMEN (Ton.)	VALOR TOT. (millones $)	VALOR UNIT. ($)
Cacao	Bajo Guaviare	350	25,5	73,00 Kg
Yuca	Bajo Guaviare	700	3,5	5,00 Kg
Sacrificio vacuno	Bajo Guaviare	150 reses	1,5	10.000,00 Res.
Maíz	Bajo Guaviare	170	1,2	7.650,00 T.
Plátano	Bajo Guaviare	33.000 racim.	1,0	30,00 rac.
Pescado	Guaviare-Inírida	500	10,0	20,00 Kg
Peces ornamentales	Río Inírida	4,6 millón	2,3	0,50 Unid.
Fibra	Río Inírida	370	2,2	6,00 Kg
Chicle	Río Inírida	24	0,4	15,00 Kg
Fibra	Río Guainía	1.450	11,6	8,00 Kg
TOTAL			59,2	

FUENTE: PRORADAM, 1979.

tos; se cotizó en febrero de 1979 a 18 pesos el kilo para comprador.

Desde Bogotá, la fibra es distribuida a las fábricas de cepillos y escobas, localizadas así: 3 en Bogotá, 1 en Medellín, 1 en Cali y 1 en Barranquilla.

—*Río Isana*

La producción intercambiable de la región del Cuiarí, del Isana, y del Alto Guainía, consiste fundamentalmente en artesanías (canastos y rallos). El volumen de ese comercio es del orden de los $ 500.000 anuales, precio al productor primario. También hay "exportaciones" de 21,5 toneladas de yaré (bejuco para artesanías), a 18 pesos el kilogramo. (Fuente Inderena, 1978).

ii) *Comisaría del Guaviare*

La producción de esta región del país proviene de dos sectores: la vega del río Guaviare y la tierra firme de la región de El Retorno.

En el cuadro siguiente (6-49) se discriminan los principales rubros de la producción del Guaviare y se detalla el volumen de producción, el valor total de la misma y el valor unitario de cada producto, de acuerdo con información obtenida en 1978.

La procedencia de los productos se discrimina como sigue: de las vegas del río Guaviare, plátano y la totalidad del cacao; en proporciones iguales, del sector de tierra firme de El Retorno y las vegas del río Guaviare, maíz, caña, arroz y yuca; entre el 70% y el 90%, el café, el ganado vacuno y el ganado porcino proviene de El Retorno y el resto de las vegas del río Guaviare; finalmente, el caucho proviene en su totalidad del sector de Miraflores.

El estimativo de población vacuna es del orden de las

Cuadro 6 - 49

PRODUCCION DE INTERCAMBIO DE LA COMISARIA DEL GUAVIARE

PRODUCTO	VOLUMEN (Ton.)	VALOR TOT. (Millones $)	VALOR UNIT. ($)
Pescado	630	21,0	33,00 Kg.
Cerdos	8 miles	20.0	2.500,00 Unid.
Cacao	150	14,2	94.600,00 Ton.
Sacrificio vacuno	1.000 reses	10,0	10.000,00 res
Maíz	5.000	32,0	6.400,00 ton.
Arroz	1.500	10,5	7.000,00 ton.
Plátano	1.000	3,0	25,00 racimo
Caucho	150	4,0	38,70 Kg.
TOTAL		114,7	

FUENTE: INDERENA, 1978. PRORADAM, 1979.

15.000 cabezas, sobre una superficie en pastos (naturales y sembrados) del orden de las 30.000 hectáreas.

El café constituye la actividad agropecuaria de más alto rendimiento por unidad de superficie; cubre extensiones variables, desde unos pocos árboles hasta cuatro hectáreas en algunas fincas.

La caña para panela es cultivada en media docena de establecimientos. Se comercializa como miel o como panela; sin embargo, casi la totalidad de la panela consumida en la región es "importada" desde Villavicencio.

El comercio de cerdos está dominado por dos compradores, que incluso toman los animales en finca y asumen todos los gastos y riesgos del despacho a Villavicencio, vía San José.

En julio de 1978 se consideraban cerdos de primera los

que superaban las seis arrobas, que se pagaban en finca a $ 420 por arroba. Obviamente, estos precios, comparados con los del interior del país, dan como margen de comercialización casi la mitad del valor de los animales.

Junto con los cerdos, el arroz y el maíz constituyen las fuentes monetarias inmediatas del colono.

El rendimiento de los principales productos agrícolas, estimado en 1978, se discrimina en el cuadro 6 -50.

Cuadro 6 - 50

RENDIMIENTOS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRICOLAS DE LA COMISARIA DEL GUAVIARE

PRODUCTO	RENDIMIENTO
Maíz	1.000 Kgs.
Arroz	1.500 Kgs.
Plátano	5 Tons.
Cacao	300 Kgs.
Pastos	0,5 Cabezas

FUENTE: PRORADAM, 1979.

iii) *Comisaría del Vaupés*

Esta división político administrativa presenta la menor proporción de actividades de intercambio, excepto artesanías, caucho y cacao, debido a que sólo existe el flete aéreo no subsidiado, como medio de "exportación" e "importación".

Como es obvio, en estos casos, cobran singular importancia los presupuestos públicos para alimentos (FER $ 4 millones en 1978), y el autoconsumo local, mediante cierto comercio doméstico, fomentado especialmente por los "internados".

En el cuadro siguiente se discriminan los principales rubros de la producción en la comisaría del Vaupés, a nivel de "exportación" y de autoconsumo, de acuerdo con información suministrada para el año 1978 (Cuadro 6-51).

Cuadro 6 - 51

PRODUCCION DE INTERCAMBIO DE LA COMISARIA DEL VAUPES

ARTICULOS	VOLUMEN (Ton.)	VALOR (Millones $)	
"Exportación"			
Caucho	145	5,6	
Cacao	30	2,4	
Sub-total			8,0
"Autoconsumo"			
Víveres para internados		4,0	
Víveres para poblados		6,0	
Sacrificio de vacunos 100 reses		1,5	
Sub-total			11,5
TOTALES			19,5

FUENTE: Prefectura Apostólica. INDERENA. 1978.

NOTAS:

a) Caucho: procede de Pacoa, Mitú, y Tío Barbas.

b) Cacao: resulta solamente de Piracuara, río Papurí.

Es comercializado por la Prefectura Apostólica, a razón de 80 pesos por kilogramo al productor primario.

c) Vacunos: se calcula un inventario de 800 cabezas sobre el río Papurí, y quizás 100 en los alrededores de Mitú.

d) Pescado: registra producción en baja escala debido a que la región corresponde a aguas oscuras; las cantidades resultantes mediante "kakuris" se destinan al consumo.

e) La fariña: es artículo dominante en el renglón de los víveres.

f) Pieles: fueron antes de 1974 base de la economía, similarmente a todas las regiones de dispersa población del territorio amazónico.

g) Artesanías: modesta producción local, que se suma a la comercialización de las artesanías del Isana.

El caucho ha sido y es el principal producto extractivo del Vaupés.

Los préstamos a corto plazo de la Caja de Crédito Agrario —CREDITARIO — en Vaupés y Guaviare para el fomento del caucho, consisten en la financiación de los conocidos "patrones", cuya función no es otra que organizar cierto número de indios para el rayado de árboles, silvestres, mediante el método del "endeude". La capacidad de producción de un indio en la temporada de rayado es de aproximadamente 700 kilos de producto listo para el mercado; generalmente el trabajo se realiza durante los meses de menor precipitación pluvial (septiembre-marzo), período en el cual se obtiene un ingreso bruto de $ 3.870 mensuales.

El parcial retiro de los "patrones" blancos de la caucheria ha dado lugar al abandono de la extracción, al surgimiento de "patrones" indios (dos de ellos en Mitú), a la organización comunal de los indios (Miritiparaná) y a la venta directa a otros compradores (Corporación Araracuara).

El precio vigente para el caucho nacional silvestre es de $ 38,70 por kilo (marzo/79), precio cercano a la cotización del producto importado.

Sin embargo, los industriales colombianos del caucho rechazan la materia prima nacional alegando que contienen materias extrañas y hasta un 20% de agua evaporable.

La comercialización del caucho es asumida por CREDITARIO en Mitú y Miraflores. Los demás centros productores están huérfanos de esta protección (Mirití, La Pedrera, Pacoa, Leticia, La Chorrera, Inírida, etc.).

La evolución del precio del caucho a través de la historia nacional, aparece en el cuadro siguiente (6-52).

Cuadro 6 - 52

SERIE HISTORICA DEL PRECIO DEL CAUCHO EN COLOMBIA

EPOCAS	PRECIOS/ TON. ($)	COMPRADOR
Segunda guerra (Mitú)	2.400	CREDITARIO-RUBBER
Posguerra (Bogotá)	1.700	Industriales
Minfomento. Resolución 723 - julio 24/58 (Mitú)		
Clase A	8.450	CREDITARIO
Clase B	7.445	CREDITARIO
Clase C	6.450	CREDITARIO
Minfomento Resolución 1.284 Oct. 20/64 (Mitú)	9.950	CREDITARIO
Dic. 31/74 (Mitú)	15.000	CREDITARIO
1978 (Mitú)	37.000	CREDITARIO
1979, marzo (Mitú)	38.700	CREDITARIO

FUENTE: PRORADAM, 1979.

La evolución de la producción nacional de caucho se discrimina en el cuadro siguiente, (6-53).

Cuadro 6 - 53

SERIE HISTORICA DE LA PRODUCCION DEL CAUCHO EN COLOMBIA

AÑOS	PRODUCCION (Tons.)
1960	335,7
1961	261,6
1962	428,3
1963	371,8
1975	224,0*
1979	252,0**

FUENTE: PRORADAM. 1979.

*Vaupés, Guaviare y Orinoquia, 191 tons.; Leticia, 33 tons.

**Guaviare, 105 tons.; Vaupés, 145 tons.; otros de Orinoquia, 2 tons. Resto del país, no calculado.

Las cifras indican un importante empleo directo de alrededor de 400 hombres en la extracción de sólo caucho en Guaviare y Vaupés.

iv) *Comisaría del Amazonas*

La producción de la comisaría del Amazonas se halla centralizada casi totalmente alrededor de Leticia; las demás zonas y localidades tienen una economía de subsistencia.

A su vez, hasta el 90% de los productos extractivos comercializados a través de Leticia, son de procedencia brasileña y peruana, (como pescado, peces vivos, castaña, cacao).

La producción real de intercambio en el resto de la comisaría es exigua y en ella ocupan, seguramente, el primer lugar, alrededor de 300 toneladas de pescado extraídas en Araracuara, La Pedrera y Tarapacá.

No aparece en los registros oficiales (Inderena) la extracción de peces ornamentales de La Pedrera, que es del orden de 2.700 cajas por año.

El inventario vacuno de la comisaría es del orden de las 5.000 reses (primer semestre/78) distribuidas así: 3.600 cabezas en Leticia, 400 en Tarapacá, 600 en Araracuara, 200 en San Rafael, 170 en La Pedrera y 30 en Cahuinarí.

Se presume que hay una extracción anual de unas 500 reses para el autoconsumo. Pero Leticia también importa de Leguízamo algo más de 1.500 reses anuales para sacrificio. *Casi todos los cerdos se obtienen en Perú.*

El movimiento anual de pescado de consumo en 1978 fue de 3.310 toneladas de Leticia, 100 de Tarapacá, 100 de Araracuara y 100 de La Pedrera.

La extracción de charapa desde La Pedrera hacia el Brasil es significativa pero se desconoce en la actualidad el volumen total de la producción; sin embargo, se tienen referencias de que, durante el período diciembre de 1978-enero de 1979, existían cerca de 5.000 unidades listas para ser exportadas al Brasil.

En el cuadro siguiente (6-54) se discriminan los principales rubros de la producción de la comisaría del Amazonas y se detalla el volumen total de la misma, su valor total y el valor unitario de cada producto, de acuerdo con información obtenida para el año 1978.

Cuadro 6 - 54

PRODUCCION DE INTERCAMBIO DE LA COMISARIA DEL AMAZONAS

PRODUCTO	VOLUMEN (Ton.)	VALOR TOT. (Millon. $)	VALOR UNIT. $
Pescado (fresco y seco)*	3.310	115,9	35,00 Kg
Peces Ornamentales*	3,1 millones	6,9	2,25 Unid
Arroz Paddy	300	1,5	5,00 Kg
Fariña	80	1,6	20,00 Kg
Plátano	500	2,5	5.000,00 Ton.
Maderas	1.400 M^3	6,8	4.500,00 M
Vacunos	500 reses	7,0	14.000,00 res
TOTAL		142,2	

FUENTE: ICA, INDERENA, 1979.

*En su mayor parte procedentes de Brasil y Perú con destino a Bogotá.

En todos los casos se trata de precios pagados al productor primario. La superficie sembrada alrededor de Leticia se estima en 500 hectáreas con yuca, 200 con arroz, 100 con plátano y 100 con maíz.

Finalmente es de anotar que:

—Miritî despacha algunas artesanías y trata de revivir la caucherîa bàjo una organización propia.

—La Pedrera "exporta" pescado y peces ornamentales vivos.

—Araracuara se debe a la Corporación de Desarrollo Regional allí asentada, a la vez que extrae pescado y caucho.

—Tarapacá explota maderas y pescado.

v) *Intendencia del Putumayo*

A partir de 1963, la modesta participación que otorga el petróleo en Colombia a trabajadores locales y a divisiones político-administrativas se constituyó en factor de invasión de tierras y de relativo impulso a la producción primaria.

Si bien la madera fue uno de los recursos importantes del Putumayo, en los últimos diez años el volumen comercializado ha disminuido notablemente: según datos del Fondo Ganadero de Mocoa, sólo entre 1977 (1,3 millones de piezas movilizadas) y 1978 (0,7 millones de piezas movilizadas) el volumen comercial ha disminuido en un 50%.

Por otra parte, el inventario de ganado vacuno de la intendencia es calculado por el Fondo Ganadero para 1978 en 80.000 reses, así: 20.000 cabezas en la zona de Sibundoy, 15.000 en la zona de Mocoa, 15.000 en Puerto Umbría, en la zona de Leguízamo-La Tagua 20.000, en la zona del río Caquetá (Alto) 10.000.

El fresco y fértil valle de Sibundoy, inutilizado en un 30% por problemas de drenaje, despacha 15.000 litros diarios de leche hacia el Valle del Cauca.

En el cuadro siguiente (6-55) se discriminan los principales rubros de producción de la intendencia del Putumayo, según información obtenida en 1978.

Cuadro 6 - 55

PRODUCCION DE INTERCAMBIO EN LA INTENDENCIA DEL PUTUMAYO

PRODUCTO	VOLUMEN (Ton.)	VALOR T. (Millon. $)	VALOR U. $
Leche	5,5 millon.	45,0	8,00 litro
Vacunos	6.800,0 reses	68,0	10.000,00 res
Cerdos	5.000,0 cabezas	12,5	2.500,00 cabeza
Madera	80.100,0 M^3	280,0	3.500,00 M^3
Maíz	8.000,0	60,0	7.500,00 Ton.
Arroz	3.000,0	20,0	6.700,00 Ton.
Plátano	4.000,0	5,0	1.100,00 Ton.
Pesca de consumo	130,0	4,0	30,00 Kg.
Peces ornamentales	83,5 miles	0,4	4,65 Unid.
TOTAL		494,9	

FUENTE: Fondo Ganadero e INDERENA, 1979.

El área del territorio putumayense cubierta por el estudio de PRORADAM abarca solamente el sector de Puerto Leguízamo-La Tagua, para el que se expresan las siguientes cifras de producción primaria, según cálculos realizados en junio de 1979, cuadro 6-56.

Cuadro 6 - 56

PRODUCCION PRIMARIA EN EL SECTOR PUERTO LEGUIZAMO-LA TAGUA

% del total Intendencia	Detalle	Cantidad	Valor (Millones $)
25	Inventario vacuno, cabezas	20.000	
20	Sacrificio local vacuno, cabezas	500	5,0
30	"Exportación" de vacunos a Leticia, cabezas	1.500	15,0
100	Peces de colores, miles	83,5	0,4
8	Movilización maderas, M^3	6.200	22,4
40	Movilización pescado, tons.	50	1,5
1	Maíz y arroz, movilización del primer semestre/79 tons.	95	0,7
1	Maíz y arroz, movilización del segundo semestre/78 tons.	80	0,6
TOTAL			45,6

FUENTE: PRORADAM, 1979.

Las proporciones de movilización de arroz y de maíz (menos del 2% del total intendencial) ilustran suficientemente el peso de la colonización de las vegas del río Putumayo, en los alrededores de Leguízamo. Desde luego, la realidad es un poco "mejor" puesto que la Inspección Fluvial de Leguízamo no registra el arroz y el maíz que se recogen en finca por los lancheros particulares y que son transportados por ellos directamente a Puerto Asís.

El ejército colombiano ha iniciado desde hace tres años una colonización sobre las márgenes del río Caquetá, en La Tagua, a partir de una concesión de aproximadamente 400.000 hectáreas. Las realizaciones de campo del mencionado proyecto son aún incipientes (del orden de 180 hectáreas en pastos y maíz en junio de 1979).

Con relación al ganado vacuno, es de anotarse que el sector de Puerto Leguízamo-La Tagua comercia casi exclusivamente hacia Leticia; los gastos de manipuleo y transporte son de consideración y se estimaron en dos mil pesos por cabeza para junio de 1979.

El resto de la intendencia lleva sus ganados hacia Pasto. El Fondo Ganadero del Putumayo informa, para 1978, un precio de 26 a 28 pesos el kilo en pie, cuarentenado en finca y puesto en Pasto, para un margen de 10 pesos por kilo a favor del intermediario.

En cuanto a las maderas, un caso analizado en Puerto Asís en junio de 1979 arrojó los resultados por pieza (tabla de 3 x 0,25 x 0,25 metros) de cedro, anotados en el cuadro 6-57.

Como conclusión, conviene mencionar que las especies maderables objeto de mayor explotación en la intendencia del Putumayo son en su orden: Cedro, Amarillo, Tara, Achapo, Huasicaspi, Arenillo, Sangretoro y Caracolí.

Cuadro 6 - 57

COSTOS DE PROCESAMIENTO Y TRANSPORTE DE UNA PIEZA DE CEDRO

CANALES DE COMERCIALIZACION	COSTO ($)
Corte	25,00
Balseado	12,00
Arrastre	8,00
Fletes	12,00 - 20,00
Descargue	1,00
Flete a Medellín	40,00
(Flete a Cali)	(35,00)
Salvoconducto	3,26
Cargue y descargue	2,00
Costo en puerto	59,00 - 67,00
Precio del empresario en puerto	70,00 - 120,00
Precio por mayor en Medellín	180,00

FUENTE: PRORADAM, 1979.

vi) *Intendencia del Caquetá*

Diversos cálculos asignan una intervención colonizadora sobre la intendencia del Caquetá del orden de dos millones de hectáreas; de ellas, tal vez la mitad se halla incorporada realmente a la producción agropecuaria.

En 1978, la explotación pesquera comercial fue solamente de 22 toneladas y desde hace varios años la plaza de Florencia es abastecida de bocachico transportado desde el sistema magdalenés. La extracción de peces de colores no es practicada; la fauna terrestre y aérea ha sido objeto de tal explotación que hoy día se encuentra casi extinguida.

La madera ha sido uno de los productos más importantes. Las cifras presentadas en el cuadro 6 - 58 indican una cercana aproximación al límite de la capacidad natural, a corto plazo.

Cuadro 6-58

EXPLOTACION DE MADERA EN LA INTENDENCIA DEL CAQUETA

AÑO	VOLUMEN TOTAL (Miles M^3)	VOLUMEN CEDRO (Miles M^3)
1974	60	40
1975	30	—
1976	37	—
1977	35	—
1978	75	14

FUENTE: INDERENA, 1978.

En el cuadro siguiente (6-59) se discriminan los principales rubros de la producción de la intendencia del Caquetá, de acuerdo con información correspondiente al período 1977-1978.

CUADRO 6-59

PRODUCCION DE INTERCAMBIO DE LA INTENDENCIA DEL CAQUETA

PRODUCTO	VOLUMEN (Ton.)	VALOR (Millon. $)	VALOR UNITARIO $
Maíz	33.000	215,0	6.500,00 Ton.
Arroz trillado	9.500	95,0	10.000,00 Ton.
Café	1.500	88,0	730,00 Arro.
Panela	5.400	54,0	10.000,00 Ton.
Plátano	25.000	25,0	1.000,00 Ton.
Almidón de yuca	800	20,0	25,00 kg.
Cacao	150	11,0	76.000,00 Ton.
Yuca	1.000	5,0	5,00 kg.
Aceite de palma africana	25.000 galones	2,5	100,00 gal.
Maderas	35.000 M^3	157,5	4.500,00 M^3
Pescado	260	8,0	30,00 kg.
Vacunos, novillos ceb.	52.000 reses	520,0	10.000,00 res
Autoconsumo de Vacun.	21.000 reses	210,0	10.000,00 res
Queso	660	33,0	50,00 kg.
Leche	3,2 millo. lits.	26,0	8,00 litro
Porcinos cebados	38.000 cabezas	95,0	2.500,00 cerdo
Autoconsumo cerdos	9.000 cabezas	23,0	2.500,00 cerdo
TOTAL		1.588,0	

FUENTE:
ICA, INDERENA, SECRETARIA DE AGRICULTURA, SIMPOSIO SOBRE PRODUCCION PECUARIA.

En lo que respecta a la intendencia del Caquetá, cada institución posee sus propias estadísticas. Se ha decidido entonces, para el caso, tomar el tenor medio-superior, de acuerdo con las fuentes consultadas. Las cifras referentes al ganado vacuno son las más abundantes y divergentes:

—Todas las cifras sobre vacunos giran alrededor del denominado "censo de 1975", el que a su vez parece ser una compilación de datos aportados por diferentes entidades. Este censo (400 mil machos y 220 mil hembras) presenta una desproporción de sexos que nos define la región como ganadera de ceba. En efecto, se podría presumir la "importación" de machos de levante del Huila, en cantidades no conocidas, pero significativas.

—El seminario de Producción Ganadera parte de la base que la región es ganadera de cría en expansión (se reservan las hembras y se venden los machos) y, por ello, supone una composición poblacional inversa a la del censo. En efecto, para 1977 se calcula que, sobre 700.000 reses, hay 200.000 machos y 500.000 hembras.

—Lamentablemente, las estadísticas del DANE correspondientes al censo de 1974 no fueron procesadas. No obstante, parece que ellas fueron puestas a disposición de la Oficina de Planeación del Sector Agropecuario del Ministerio de Agricultura, cuya Unidad de Producción Ganadera ofrece las siguientes cifras en uno de sus boletines (cuadro 6-60):

Cuadro 6-60

INVENTARIO GANADERO DEL CAQUETA

Denominación	1976	1977	1978
Población ganado de carne	495.000	505.000	525.000
Población ganado de leche	18.000	18.500	19.000
TOTAL	513.000	523.500	544.000
Extracción ganado de carne	—	47.000	45.000
Extracción ganado de leche	—	3.000	3.000
TOTAL	—	50.000	48.000

FUENTE:

Ministerio de Agricultura, 1979.
La composición de la ganadería de carne en 1978 era:
205.000. Machos:
290.000. Hembras:
Lo anterior configura una típica ganadería de cría.

—De un muestreo realizado en 1976 por el ICA, sobre 330 mil hectáreas, en municipios de alguna antigüedad (Florencia, Doncello y Paujil), se obtienen las siguientes proporciones en el uso de la tierra:

14% Bosque
53% Pastos
Rastrojos y
33% Agricultura

Esta misma muestra indica una densidad de una res vacuna (incluidos terneros) por cada hectárea y media de pastos netos, y de tres hectáreas por res en cuanto a la superficie total de las 3.300 fincas estudiadas. El promedio de reses por finca resulta, así, de 34 cabezas. El promedio superficiario sale a 100 hectáreas por finca. En esta proporción, para un inventario de 700.000 cabezas, la superficie afectada por la colonización alcanzaría alrededor de 2 millones de hectáreas.

—Para otros renglones de la producción se dispone de los siguientes datos:

- Con relación al aceite de palma africana, por ejemplo, según la Secretaría de Agricultura, éste varía de 6.000 litros en 1976 a 100.000 litros en 1977 y a 2.500 litros en el primer semestre de 1978.
- En relación con el cacao, el ICA menciona 150 toneladas como producción en 1977, mientras la Secretaría registra 26 toneladas comercializadas ese mismo año.
- Además, el ICA asegura la existencia de 54.000 toneladas de caña en 1977, cultivo que no aparece en las cuentas de la Secretaría.
- El plátano, el maíz y el arroz son considerados como los cultivos colonizadores básicos y como fuentes rápidas de ingreso en efectivo.

Cuadro 6 - 61

PRODUCCION DE INTERCAMBIO DE LA AMAZONIA COLOMBIANA POR PRODUCTOS Y POR TERRITORIOS INTENDENCIALES Y COMISARIALES 1978

Producto	Unidades	Guainia	Guaviare	Vaupés	Amazonas	Putumayo	Caquetá	Total
Pecuarios								
Vacunos	Cabezas	150	1.000	100	500	6.800	73.000	81.550
Porcinos	Cabezas	—	8.000	—	—	5.000	45.000	58.000
Leche	Millones Litros	—	—	—	—	5,5	3,2	8,7
Queso	Toneladas	—	—	—	—	—	660	660
Agrícola								
Maíz	Toneladas	170	5.000	—	—	8.000	33.000	46.170
Plátano	Toneladas	1.000	1.000	—	500	4.000	25.000	31.500
Arroz	Toneladas	—	1.500	—	300	3.000	12.000	16.800
Yuca	Toneladas	700	—	—	—	—	1.000	1.700
Cacao	Toneladas	350	150	30	—	—	150	680
Otros		*	**	*	*		***	
Extractivos		+		+	+			
Maderas	Metros Cúb.	—	—	—	1.480	80.100	35.000	116.580
Pescado	Toneladas	500	630	—	3.310	130	260	4.830
Chiquichiqui	Toneladas	1.820	—	—	—	—	—	1.820
Peces colores	Miles	4.600	—	—	3.100	84	—	7.784
Caucho	Toneladas	—	105	145	—	—	—	250
Chicle	Toneladas	24	—	—	—	—	—	24

**Café, caña.
***Café, aceite, almidón, caña.
*Fariña.
+Artesanías.

FUENTE: PRORADAM, 1979.

A manera de conclusión sobre el aspecto de producción del área amazónica, se presentan los cuadros 6-61 y 6-62 en los que se relacionan los principales rubros de la producción regional a nivel de renglones pecuario, agrícola y de extractivos, según información suministrada para 1978.

Cuadro 6 - 62

PRODUCCION DE INTERCAMBIO DE LA AMAZONIA COLOMBIANA POR RENGLON AGRICOLA, PECUARIO Y EXTRACTIVOS, Y POR TERRITORIO INTENDENCIAL Y COMISARIAL 1978

	PRODUCCION (Millones $)			
DIVISIONES	PECUARIOS	AGRICOLAS	EXTRACTIVOS	TOTAL
Guainía	1,5	31,2	26,5	59,2
Guaviare	30,0	59,7	25,0	114,7
Vaupés	1,5	12,4	5,6	19,5
Amazonas	7,0	5,6	129,6	142,2
Putumayo	125,5	85,0	284,4	494,9
Caquetá	907,0	515,5	34,0	1.456,5
TOTAL	1.072,5	709,4	505,1	2.287,0

FUENTE: PRORADAM, 1979.

6.7.1.2 Comercialización de algunos productos

i) *Pescado*

El pescado seco es típico de localidades carentes de medios de refrigeración. El negocio consiste en acopiarlo y despacharlo a mayoristas del interior del país, quienes lo almacenan en localidades frías (páramos, por ejemplo) en espera de la Semanta Santa, que es la época de más altos precios.

Generalmente, el número de acopiadores de pescado seco es mayor que el de los dedicados al pescado fresco, pues el primero no requiere más capital que el de compra del artículo. En Leticia, por ejemplo, hay 23 comerciantes de pescado seco y cuatro de pescado fresco. El pescado seco arroja un margen de comercialización de aproximadamente 100% entre el productor primario y el consumidor final.

Además de este margen, el comercio manipula a su favor una presunta ley de oferta y demanda. Así, en Leguízamo, por ejemplo, los precios al pescador de seco fluctúan entre 18 pesos en "cosecha" (verano) y 50 pesos en "creciente", por kilogramo.

La comercialización del pescado fresco exige mayores inversiones, requiere cuartos fríos y financiación de "equipos" (un equipo de dos pescadores consta de motor, canoa, malla, caja hielera, por valor de $ 60.000). Al mismo tiempo, los márgenes de comercialización son más amplios, del orden del 300% entre el productor primario y el consumidor final, como se muestra en el cuadro siguiente (6-63).

Cuadro 6 - 63

COMERCIALIZACION DE PESCADO FRESCO EN SAN JOSE DEL GUAVIARE 1978

DESCRIPCION	PRECIO ($ POR KILO)
Precio al pescador en San José	33,60
Precio al acopiador en San José	40,00
Fardos 4 arrobas, empaques	0,20
Flete puerto-avión	0,80
Impuesto	0,04
Flete aéreo San José-Villavicencio	8,00
Precio de venta al consumidor final	100,00 a 120,00

FUENTE: PRORADAM, 1979

También existe variación en los precios al pescador de fresco, según la temporada y según la calidad del pescado (cuadro 6-64).

De acuerdo con la calidad, estos eran los precios vigentes en Leticia en diciembre de 1978 (temporada intermedia):

Cuadro 6 - 64

PRECIOS VIGENTES EN LETICIA (DIC./78) SEGUN CALIDAD DEL PESCADO

CLASE	ESPECIES	PRECIO ($ POR Kg)
Ordinario	Pirabutón, cajaro, Pacamú	25,00
Especial	Pirarucú	30,00
Intermedia	Pirahiba o Valentón	40,00
Buena	Pintadillo o bagre	45,00
Cabezas	Especies varias	4,00

FUENTE: PRORADAM, 1979.

Otros precios encontrados para el pescado fresco fueron: cuadro 6-65.

Cuadro 6 - 65

PRECIO DEL PESCADO FRESCO EN DIFERENTES LOCALIDADES DEL AREA AMAZONICA

LOCALIDAD	CALIDAD	EPOCA	PRECIO ($ por Kg)
Puerto Inírida	Escama	Marzo/79	20,00
Puerto Inírida	Cuero	Marzo/79	40,00
Leguízamo	Cuero	Junio/79	25,00
Mirití	Escama	Sept./78	10,00
La Pedrera	Cuero	Agosto/78	15,00
Araracuara	Cuero	Mayo/78	22,00
San José	Cuero	Agosto/78	33,00
Leticia	Cuero	Dic./78	35,00

FUENTE: PRORADAM, 1979.

Las especies explotadas, tanto en seco y salado como en fresco, son en su orden: pirahiba, bagre, pintadillo (todos de cuero), pirarucú (escama). La especie más estimada por su calidad es la cachama o gambitana, frugívora, de escamas.

Desde luego, todo lo anterior corresponde al potencial actual de los ríos blancos, en los que todavía no se explota suficientemente los pequeños peces de escama, por razón de lo costoso de los fletes.

Los ríos negros son pobres en peces de cuero. No tanto en peces de escama, que se caracterizan por sus cíclicos "pirasemos" o subiendas.

ii) *Peces de colores*

Se trata de la mercancía tropical en que los márgenes de comercialización son más amplios, debido parcialmente, a contingencias de pérdidas.

La cadena es como sigue: pescador-acopiador local-exportador en Bogotá-importador europeo o norteamericano-consumidor.

El estimativo de acopiadores permanentes es de uno en Puerto Leguízamo, cuatro en Leticia, tres en La Pedrera y cinco en Inírida.

Los peces son transportados por vía aérea en forma directa al exportador. Para ello se utilizan cajas plastificadas, en las que se empacan bolsas de polietileno con cerca de cuatro litros de agua (oxigenada artificialmente) en las que se deposita un número de peces, variable según su rusticidad, precio, tamaño, carácter, etc.

En Bogotá operan cerca de treinta acopiadores-exportadores, que se encargan de recibir los peces y prepararlos para la exportación: su labor se realiza en instalaciones especializadas. El negocio es desempeñado principalmente por siete firmas. En cuanto a los mercados, Estados Unidos, Alemania Federal, Holanda, Francia y España son los principales. Las exportaciones se realizan en cajas de icopor (isotérmicas) donde se empacan bolsas nuevas de polietileno, dobles, con agua a 28°C; los peces y el oxígeno deben soportar un manipuleo, espera y viaje aéreo de aproximadamente cuarenta horas. Una caja pesa 7 kilogramos y paga de flete (marzo/79) $ 1.203 a Francfort y $ 2.521 a Helsinki. El invierno de las zonas "templadas" es la época de mayor demanda.

En el siguiente cuadro 6-66 se presenta la variación de precios, desde la captura hasta el importador, de algunos peces provenientes de La Pedrera.

Las especies de mayor exportación, en número, son los cardenales o yumbos, coridoras, cuchas, brillantes, neones, tetras, tigritos, radostomas, estrigatas.

En no pocos casos, el pez es vendido al usuario europeo sin que haya sido pagado aún al indio pescador.

Cuadro 6 - 66

VARIACION DE PRECIOS EN LA CADENA DE COMERCIALIZACION DE ALGUNOS PECES DE COLORES PROVENIENTES DE LA PEDRERA

PECES	PRECIOS ($)		
	PESCADOR OCT./78	ACOPIADOR OCT./78	IMPORTADOR MAYO/79
Estrigatas	0,25	1,20	4,00
Corredoras	0,50	1,25	4,50
Tetras	0,25	1,00	3,50
Cardenales*	0,30	1,50	4,00
Leporinos	0,75	5,00	15,00

FUENTE: PRORADAM, 1979.
*Inírida, mayo/'79.

iii) *Pieles y animales vivos*

Actualmente el comercio faunístico se encuentra vedado por el INDERENA, a partir de disposiciones que se pusieron en vigor en 1974-1975.

No obstante, todavía existe un pequeño comercio fronterizo (pieles de zaíno en Caballo Cocha, diciembre de 1978, a 18 pesos y en Puerto Ospina, junio de 1979, a 30 pesos cada una). Para animales de mayor valor se emplean las vías del narcotráfico.

En 1973 se movilizaron en el territorio colombiano 1.700.000 pieles y unidades vivas; de ellos, 470.000 corresponden a piezas procedentes de la Orinoquia y Amazonia (exceptuando la intendencia del Putumayo).

Las especies que sufrieron mayor presión de caza regional durante el año de 1973, se discriminan en el cuadro 6-67.

Desde luego, Leticia, como una docena más de centros amazónicos de acopio, tuvo organizaciones exportadoras de pieles y de animales vivos.

Cuadro 6 - 67

VOLUMEN DE EXPLOTACION DE LAS PRINCIPALES ESPECIES FAUNISTICAS. ORINOQUIA Y AMAZONIA.

ESPECIE Y PRODUCTO	VOLUMEN
Babillas, pieles	333.500
Saíno, pieles	63.300
Huangana, cafuche, manao, pieles	20.000
Tigrillo, pieles	20.000
Venado, pieles	4.800
Chigüiro, pieles	3.900
Tigres mariposo y peludo, pieles	3.500
Nutria, pieles	3.500
Psitácidos vivos	3.000

FUENTE: INDERENA, 1973.

En el cuadro siguiente (6-68) se presentan las cifras correspondientes al volumen de exportación de especies faunísticas y el volumen de productos obtenidos de ellas en la localidad de Leticia, de acuerdo con datos de 1974, año de iniciación del cierre de las exportaciones.

Cuadro 6 - 68

VOLUMEN DE EXPLOTACION DE PRODUCTOS FAUNISTICOS EN LETICIA

ESPECIE	VIVOS	PIELES
Babilla	0	134.351
Huangana	0	3.225
Saíno	0	3.125
Nutria	0	416
Rana	380	0
Tigrillo	0	313
Mico fraile	235	0
Tigre	0	62
Venado	0	58

FUENTE: INDERENA, 1974.

Algunos efectos de las medidas tomadas por INDERENA son el retiro de los comerciantes y financiadores de la caza, el retorno del indio a sus oficios culturales y materiales, la reorganización interna y propia de las comunidades indias y la restauración parcial de los niveles de fauna silvestre.

La veda total a la caza comercial llegó tarde a ciertas regiones. Nicolás Journett, al referirse al Isana colombiano, dice: "La cacería... es pobre. Los animales grandes son presas excepcionales. Entre noviembre de 1978 y junio de 1979 fueron abatidas solamente dos dantas en toda la zona comprendida entre Camanaos y Guarilamba".

6.7.1.3 Sistemas de producción

En general, los sistemas de producción son consecuencia y soporte de los sistemas culturales y ambientales.

En el caso amazónico, existen dos culturas plenamente diferenciadas: la blanca, occidental o andina, y la aborigen, autóctona o indígena.

i) *Sistema de producción indígena y territorialidad*

La mayoría de las comunidades indígenas son relativamente sedentarias y están asentadas en las orillas de los ríos, quebradas o caños, tanto por los alimentos que éstos proveen como por la facilidad de comunicación local. Básicamente, su economía es doméstica, de subsistencia.

En cuanto a producción, se pueden distinguir dos fases principales en el año: la primera, el verano o tiempo seco que constituye la época de pesca, de quema y de extracción de ciertos productos de intercambio como caucho, pescado, peces de colores, etc.; y la segunda, el invierno o tiempo de lluvias, que constituye la época de los cultivos y de la extracción de otros productos de intercambio como el chiquichiqui, maderas, etc.

La agricultura es itinerante, y consiste en un sistema de tumba y quema.

Para la obtención de los alimentos ordinarios de origen vegetal, cada familia requiere de un sector sembrado de frutas, y de dos o tres chagras, una de ellas en crecimiento y otra en plena producción, de donde extraen principalmente la yuca, producto básico para su alimentación. Es de anotar aquí que el indígena selecciona las mejores tierras para el cultivo de la yuca y elige aquellas que presentan mejores características para su manejo y que presentan buen drenaje.

Los cultivos más importantes son: más de 10 tipos de yuca brava, más de 7 tipos de coca, más de 3 tipos de piña, diversos tipos de chontaduro, 3 o más tipos de barbasco y 8 o más tipos de ají.

En las chagras y huertos de maloca rige el principio de la diversidad, representada en una numerosa gama de especies; es común observar huertas cultivadas con yuca dulce, ñame, yota, coca, plátano, banano, aguacate, caña, lulo, guamo, caimo, caimarón, pintura vegetal, tabaco y hasta hortalizas como cebollín, maní y tomate, entre otras.

Los esfuerzos en labores agrícolas, calculados para una familia por año, en término de jornales o períodos de 8 horas de trabajo son: 10 jornales para socolar el monte, 15 jornales para tumba y quema, 2 para repicada y requema, 10 para siembra de yuca, 4 para siembra de coca, 20 para realizar 2 ó 3 desyerbas y 140 jornales para cosecha y beneficio.

La cosecha, transporte y procesamiento de la yuca consume la mayor parte del tiempo, si se parte de la base de que el casabe y la fariña son los alimentos utilizados en mayor proporción. Una familia normal, compuesta de 6 personas, consume 4 kilogramos diarios de casabe y 3 kilogramos diarios de fariña. La elaboración de casabe requiere la recolección de aproximadamente 40 kilogramos de yuca brava cada tres días. El consumo anual de casabe y de fariña resulta, así, cuidadosamente equilibrado con la producción normal de una hectárea de yuca brava en 1,5 a 2 años de edad, que es aproximadamente de 14 toneladas.

Los hombres de la maloca (conjunto plurifamiliar) derriban generalmente una chagra cada año para cada familia.

El ciclo completo de explotación de un área es de tres años. Este proceso se repite en los alrededores de la maloca varias veces, hasta agotarse la disponibilidad de las mejores tierras; entonces, cada 15 ó 20 años, la maloca es trasladada a otro sector del territorio y no se vuelven a ocupar estas tierras durante un lapso de 30 ó 40 años.

Para mantener este sistema rotativo en tierras pobres como las del Bajo Cananarí (en el Medio Apaporis), por ejemplo; se estima que se necesita un terreno de 50 a 200 hectáreas por persona, considerando únicamente la actividad

agrícola. Generalmente, las chagras son ubicadas a distancias hasta de 3 kilómetros con respecto a la maloca.

Aparte de la baja fertilidad de los suelos, hay dos componentes más que reafirman la necesidad de una gran extensión de tierra; son ellos la selva y el río, de donde se obtienen los materiales de construcción, los artículos de intercambio, y otros alimentos (semillas, insectos) especialmente los de más alta categoría, como la pesca y la caza.

Como expertos pescadores, los indios conocen numerosas especies que clasifican según su habitat, su tipo de alimentación y sus ciclos migratorios.

Con base en estos conocimientos, los indígenas han elaborado técnicas que varían según las épocas y las especies, con el objeto de explotar con cierto juicio la fauna acuática, procurando mantener el equilibrio ecológico; por ejemplo, el barbasco es usado sólo en verano, sobre los individuos remanentes después de la migración de "bajanza". En las "subiendas" de oviposición, en invierno, se utilizan otros métodos, como trampas, denominadas kakuris, matapís, etc.

El respeto por los derechos territoriales de otras malocas es otra forma de controlar la explotación.

El derecho de tener kakuri varía según el potencial de cada acuífero y está asignado muy precisamente a las malocas del caso.

La cacería, aunque menos productiva que la pesca, tiene un papel importante en la dieta; la caza mayor ocupa la máxima categoría cultural alimenticia.

La actividad de la caza (a cargo de los hombres jóvenes) se ejerce dentro de territorios cuyos derechos están bien definidos. Se utilizan técnicas que van desde trampas y bodoquera con dardos envenenados de curare, hasta escopeta. Por lo general, se cazan micos o aves como loro, tente, paujil, etc. Los animales grandes como danta, venado y cerdillo, son cazados principalmente para las reuniones ceremoniales.

Como parte importante de la actividad económica se practica la recolección de frutos silvestres, como asaí, canangucha, yeshe, mil pesos, laurel, chimbé (y setenta especies más identificadas botánicamente), además de miel, hormigas, termites, larvas y otros elementos de gran contenido proteínico.

Cada sistema de malocas tiene, según su habitat, orientaciones económicas bien marcadas. Las que están ubicadas sobre aguas blancas son generalmente de pescadores y agricultores; las localizadas sobre ríos negros dependen más de los recursos de la selva.

En todo sentido la unidad social básica es la maloca, habitada generalmente por varias familias. La organización del trabajo responde a normas específicas y está marcada mediante una fuerte división por sexos que permite la complementariedad hombre-mujer en la unidad familiar.

A continuación se presenta la división del trabajo según el sexo, tal como existe entre los indios Tanimuka, del caño Guacayá, río Miritiparaná, comisaría del Amazonas.

Esta división del trabajo, aunque no es idéntica para todas las tribus, en términos generales se asemeja mucho; así, por ejemplo, labores tales como extracción para intercambio, cacería y tumba de selva, generalmente las realiza el varón independientemente; labores tales como pesca, "pepeo" o recolección de semillas y frutas de la selva, quema de la chagra y acarreo de semillas, son tareas que se realizan conjuntamente entre hombre y mujer.

En el cuadro 6-69 se discrimina la participación familiar en el manejo de los principales productos agrícolas.

Cuadro 6 - 69

MANEJO DE PRODUCTOS FUNDAMENTALES POR EL INDIGENA

PRODUCTOS	ACTIVIDAD			
	SIEMBRA	DESHIERBA	COSECHA	PROCESO
Yuca	F	F	F	F
Coca	M	F.M	M	M
Piña	F.M	F	F.M	F
Plátano	F	F	F.M	F
Caña	F.M	F	F.M	F
Tabaco	F.M	F	M	M
Chontaduro	F.M	—	M	F
Yarumo (sa)	—	—	F.M	M
Ají	F	F	F	F

FUENTE: PRORADAM, 1978.
F = Femenino.
M = Masculino.

La mayoría de los procesos para la vida ordinaria son lo suficientemente sencillos como para ser realizados en forma individual; así, cada hombre y cada mujer es dueño de su producción. No obstante, en cuanto a la distribución y el consumo hay una marcada tendencia hacia la utilización colectiva dentro de los miembros de la maloca.

Aunque la producción es básicamente para autoconsumo, desde hace tiempo hay un contacto con la economía occidental que hace inestable a la economía indígena. Durante este siglo se han tenido las siguientes épocas generales:

1900-1920 Caucho
1920-1930 Depresión
1930-1933 Balata, chicle,
1933-1940 Depresión, conflicto colombo-peruano
1940-1945 Caucho
1945-1960 Depresión
1960-1973 Pieles, inversiones del gobierno, caucho, etc.
1973-1977 Depresión
1977- Narcotráfico

Con la llegada de los colonos, los indígenas enfrentaron una sociedad con una concepción cultural completamente

distinta a la del aborigen; recientemente, y para asegurar límites territoriales a algunos grupos, el Gobierno creó unas pocas reservas (cuadro 6-70).

Solamente las reservas creadas sobre el río Caquetá central parecen corresponder al territorio original ocupado por los indígenas. Las demás son medidas de emergencia, para tratar de salvaguardar parte de los derechos indios ante el avance de la colonización.

Cuadro 6 - 70

RESERVAS INDIGENAS EN EL AMAZONAS

LOCALIZACION	RESOLUCION	GRUPO	POBLACION*	HECTAREAS
Comisaría del Amazonas		Ticuna		
Kilómetros 6 y 11 Leticia	025678	Huitoto	200	8.000
Monochoa, río Caquetá Central.	233 75	Huitoto	300	376.875
Pto. Sábalo, río Caquetá Central.	234 75	Huitoto	300	303.750
El Aduche, río Caquetá Central.	235 75	Andoke	150	370.125
Comisaría del Guaviare				
La Fuga, San José	230 75	Guayabero	sf	1.500
Barrancón, San José	230 75	Guayabero	200	2.500
Venezuela, San José	230 75	Guayabero	sf	2.000
Municipio de Leguízamo				
Jirijiri	231 75	Huitoto	240	4.960
Samaritana	231 75	Huitoto	180	6.000

FUENTE: INDERENA, 1979.
*Censo realizado previamente a la expedición de la Resolución.
sf = Sin información.

Actualmente se encuentra en trámite un proyecto para declarar Reserva Indígena la región del río Miritiparaná, con un área de 1.600.000 hectáreas, para grupos Yucuna, Matapí, Tanimuca y Letuama, por solicitud del Instituto Colombiano de Antropología.

ii) *Sistema de producción del colono*

El sistema de producción por colonato, en general, busca la capitalización del propio trabajo.

"Los productos de áreas de colonización están dentro de los mismos renglones de la producción nacional tradicional (maíz, arroz, ganadería) pero sus condiciones son desventajosas en costos y rendimientos y afrontan adicionalmente problemas de mercadeo"*.

La escasez de recursos limita las opciones del colono primario, quien desde el principio se encuentra en un sistema de producción que promueve su expulsión. Por no tener dinero para comprar una finca ya establecida, el colono debe situarse en "el frente", donde los terrenos son de difícil acceso y están cubiertos de bosque. Después de tumbar y quemar un pedazo, siembra los llamados cultivos civilizadores (yuca, maíz, arroz) para posteriormente establecer pastos. Los niveles de producción de la tierra firme en la selva recién tumbada son menores que en rastrojo o en vega, y los esfuerzos laborales son mayores, como se observa en el cuadro 6-71.

El IDEMA compró en el Guaviare, en 1978, cerca del 60% de la producción pero hay quejas entre los pequeños agricultores porque sólo compra el producto puesto en los almacenes propios y por estar sujeto a trámites y demoras *en el pago*.

Cuadro 6 - 71

ESFUERZOS Y RENDIMIENTOS EN MAIZ.
PROMEDIOS POR HECTAREA
COMISARIA DEL GUAVIARE 1978

OPERACION		TIERRA FIRME SELVA	TIERRA FIRME RASTROJO	VEGA RASTROJO
Socola	Jornales	6	4	4
Tumba y quema	Jornales	10	6	6
Siembra	Jornales	2	2	2
Desyerba y pajareo	Jornales	No.	No.	No.
Cosecha	Jornales	2	2	3
Desgrane	Jornales	1	1	2
Subtotal		21	15	16
Valor trabajo a $ 100 por jornal		2.100	1.500	1.600
Semillas		100	100	100
Empaques		300	400	600
Transporte		Variable*	Variable*	Variable*
Total costos $ mayores a		2.500	2.000	2.300
Producción promedia kgs.		800	1.000	1.500
Valor cosecha a $ 800 carga IDEMA**		4.800	6.400	9.600
Valor cosecha a $ 650 carga Comerciante		3.900	5.100	7.800

FUENTE: PRORADAM, 1979.

*Los fletes son variables pero sustanciales; como un ejemplo, datos tomados en el frente de la colonización de El Retorno muestran para 1978 lo siguiente (cuadro 6-72):

Cuadro 6 - 72

FLETES PAGADOS EN EL RETORNO

RUBRO	VALOR FLETE ($)
Del cultivo a la casa de habitación, a pie, *por carga*	20,00
Del cultivo de la casa a la carretera, en mula, por carga	150,00
De la carretera a San José, por camión, por carga	100,00 a 150,00

FUENTE: PRORADAM, 1978.

En el río Guaviare, por esa misma época, se cotizaba el flete hasta Idema-San José a razón de 2 pesos por carga-kilómetro.

*INCORA, La colonización en Colombia, 1974.

En cuanto a los productos mismos, el arroz arroja una producción que en promedio se estima 30% mayor que maíz, en igualdad de circunstancias; no obstante, es menos atractivo debido a que necesita de 12 a 15 jornales más y está sometido a mayores riesgos.

Por lo general, un colono fundador y su familia, pueden abrir alrededor de 4 a 5 hectáreas por año, en una o dos cosechas, cada vez sobre tierra nueva; de la producción resultante necesitan (promedio de 6 personas) doce cargas para autoconsumo.

Normalmente ellos pueden vender sus excedentes alrededor de $ 500 a $ 650 por carga y disponer de un efectivo de $ 8.000 anuales. Desde luego, esto es insuficiente para cubrir las necesidades vitales; por ello, deben alquilarse casi la mitad del año como jornaleros en fincas ya establecidas.

Debido al modelo de producción (que porporciona bajos ingresos) y a la susceptibilidad a diversas enfermedades, el estado físico de los colonos se deteriora y se estabiliza a niveles bajos, situación que desde luego es frágil y facilita su entrega al colono secundario.

Además del trabajo agrícola, la crianza de cerdos y de aves facilita el aprovechamiento de ciertos productos de la finca y funciona como un seguro que tiene un mercado amplio. Esta actividad sigue siendo importante tanto para el colono primario como para el secundario.

Por razones de seguridad, prestigio y capitalización, el ideal de cada colono es tener ganado, por lo cual después de varios años de trabajo, cuando tiene la oportunidad de disponer de un crédito, empieza con ganadería. La mayoría de los colonos deja de cultivar para el comercio cuando tiene de 10 a 15 vacas; pero la tasa de natalidad del hato es aproximadamente 50% y la tasa de crecimiento total del hato cerca de 15%. Como vender dos cabezas por año, con valor total de $ 20.000, para atender las necesidades de subsistencia no es suficiente, al cabo de pocos años el colono está vendiendo más que el crecimiento anual del hato: en otras palabras, hay una descapitalización que hace al colono muy vulnerable. La tendencia se observa en el cuadro siguiente (6 - 73).

Cuadro 6 - 73

VENTA DE GANADOS POR PRESTATARIOS DE INCORA EN LA COMISARIA DEL GUAVIARE

PARTE DEL HATO VENDIDO (%)	PRESTATARIOS (%)
0	21
0 - 15	26
16 - 25	19
26 - 45	15
46 - 75	6
100	13

FUENTE: INCORA, El Retorno. 1978.

Las ventas de ganado se efectúan bajo permiso de Incora; en el 85% de los casos se trata de pagar obligaciones crediticias y afrontar emergencias familiares.

El cuadro 6 - 73 muestra que el 60% de las fincas vende más que el crecimiento del hato y que el 13%, simplemente, acaba con la ganadería.

No todas las familias que venden la totalidad del ganado venden también su finca; algunas vuelven al sistema de cultivos; pero en muchos casos el colono primario, vencido por las deudas, busca nuevas tierras vírgenes, regresa a su región de origen o se instala en los pueblos de la región.

Sólo una fracción muy pequeña de colonos primarios logra surtir sus potreros con ganados y transformarse en empresarios estables, es decir, en colonos secundarios o terciarios.

Por otra parte, exceptuando los piedemontes de Caquetá y Putumayo y algunas pocas fincas de tipo excepcional en algunos sectores, el resto de la Amazonia colombiana (vegas del Guaviare, El Retorno, Leguízamo, Leticia) no exhibe una vigorosa dedicación de grandes capitales importados, constructores de latifundios.

Más bien es notoria la presencia de predios de tamaño mediano que pertenecen a comerciantes locales, a colonos prósperos o a profesionales.

Parece que el gran capital privado no se vincula a aquellas regiones, no sólo por la falta de infraestructura y la distancia a los mercados, sino también porque se conoce que las reales oportunidades de producción económica son escasas y ofrecen demasiados riesgos.

Como referencia a este riesgo se mencionan las siguientes cifras: (cuadro 6 - 74).

Cuadro 6 - 74

PERDIDAS OCASIONADAS POR SEQUIA, PLAGAS Y QUEMAS EN LA INTENDENCIA DEL CAQUETA, EN EL PRIMER SEMESTRE DE 1979

PERDIDAS DECLARADAS	CANTIDAD	VALOR (MILLONES)
Cultivos	23.349 Has.	116,8
Pastos	81.255 Has.	259,9
Ganados muertos	3.898 Reses	
Ganados vendidos a menos precio	5.721 Reses	136,7*
Ganados trasladados	23.895 Reses	
Viviendas	104	204,0
Total		717,4

FUENTE: Creditario, DAINCO, 1979.

*Según el censo ganadero de 1975, las fincas poseedoras de ganado eran: Puerto Rico 2.805, Doncello 1.427, San Vicente 2.923.

—Tamaño de la muestra con relación al total	no conocido
—Finqueros encuestados	849
—Veredas	197
—Localidades	Puerto Rico, San Vicente del Doncello y Cartagena del Chairá.

Como ejemplo de las características de una colonización reciente se puede mencionar el caso particular de El Retorno, que al cabo de 15 años de colonización espontánea presenta la siguiente situación (Cuadros 6-75, 6-76, 6-77, y 6 - 78).

Cuadro 6 - 75

DISTRIBUCION DE LA PROPIEDAD SEGUN TAMAÑO

Hectáreas	% Predios	% Area explotada
0 - 40	9	
41 - 80	36	
81 - 120	25	22
121 - 160	17	
Más de 160	13	

FUENTE: INCORA, 1978.

Cuadro 6 - 76

DISTRIBUCION DE LOS PREDIOS SEGUN EL AREA EN AGRICULTURA

Superficie Hectáreas Sembradas	% Predios
No tiene	4
0 - 5	45
6 - 15	39
Más de 15	12

FUENTE: INCORA, 1978.

Cuadro 6 - 77

DISTRIBUCION DE LOS PREDIOS SEGUN EL AREA EN PASTOS

Superficie Hectáreas Sembradas	% Predios
No tiene	7
0 - 10	34
10 - 20	35
21 - 40	22
Más de 40	2

FUENTE: INCORA, 1978.

Los cuadros muestran las características generales del proceso de colonización actual en la Amazonia colombiana. Si las cifras son veraces, estarían indicando situaciones como las siguientes:

—El 49% de los predios poseen menos de 5 hectáreas en agricultura y el 81% menos de 15 cabezas, de donde se deduce que por lo menos el 32% de los colonos llevan un nivel de vida menos que marginal y deben alquilarse en fincas vecinas para mejorar sus ingresos.

Cuadro 6 - 78

DISTRIBUCION DE LOS PREDIOS SEGUN EL TAMAÑO DEL HATO

Tamaño de los Hatos Cabezas	% Predios
No tiene	37
0 - 5	17
6 - 15	27
16 - 25	10
Más de 25	9

FUENTE: INCORA, 1978.

—Solo el 12% de los predios tienen más de 15 hectáreas en agricultura y apenas un 9% más de 25 cabezas, lo que indica que el 79% de los colonos viven en condiciones marginales y submarginales.

—La situación económica de todas estas familias es muy débil y cualquier emergencia, enfermedad o incendio los obliga a vender.

—El modelo es preferentemente ganadero. El 93% de los predios tienen pastos, aunque sólo el 63% tienen ganados. Esto puede significar que un 30% ha fracasado con la ganadería, se prepara para vender o sólo trabaja para formar "Mejoras".

—En promedio, se tienen 1,7 hectáreas de pastos por cabeza, lo que indica una ganadería de tipo menos que extensiva.

Con relación a la titulación de las tierras, debe mencionarse que la Ley 2 de 1959 confiere a la Amazonia el carácter de reserva forestal, por ello, se pueden expedir documentos legales de posesión a favor de los colonos, solamente dentro de áreas declaradas baldías y sustraídas a la reserva mediante Resoluciones que se tramitan dentro del sistema Ministerio de Agricultura (INDERENA, INCORA) y Ministerio de Gobierno (División de Asuntos Indígenas).

Las regiones sustraídas hasta 1979 incluyen el Proyecto de Colonización en Caquetá, el Programa de Crédito en El Retorno, un sector alrededor de Leguízamo, el Proyecto de Colonización Militar de La Tagua y la Corporación Araracuara, además de las Reservas Indígenas.

Como se insinuó, en las regiones sustraídas para colonización, el Incora puede suministrar títulos de propiedad o contratos de asignación. Este último se aplica en los casos en que el colono no ha explotado las dos terceras partes del predio que aspira a poseer; entonces se le fija un plazo para cumplir con la Ley.

En las regiones no sustraídas rige la simple ocupación y por ello las relaciones de compraventa se estipulan mediante documentos privados.

6.7.2 Los sectores secundario y terciario

El sector industrial, dentro de la economía de la región amazónica, es muy limitado y tiene su sede en las capitales intendenciales y comisariales, así como en otros lugares cuyo proceso socioeconómico ha proporcionado un cierto nivel de desarrollo. Asimismo, hay que referirse en forma somera a las características más sobresalientes del comercio de los principales productos, tanto de la Amazonia en general como a nivel fronterizo, y adicionalmente al turismo y servicios de apoyo agropecuario.

6.7.2.1 La Industria

i) *Intendencia del Caquetá*

En la intendencia del Caquetá, el sector industrial tiene significado primordialmente en la capital territorial, o sea, en Florencia; sobresalen en este campo:

—Industria Licorera del Caquetá, a la que se le atribuye una producción mensual de 12.000 botellas.

—Molinos de arroz: Florencia contaba en 1972 con 6 establecimientos dedicados al procesamiento del arroz, que tenían una capacidad total instalada mayor de 10 toneladas de arroz blanco por hora, lo que traducido a turnos de 8 horas significaba una capacidad suficiente para atender la producción regional de esa época, trabajando un solo turno durante los días hábiles del año. La depresión en la producción de arroz ha ocasionado la disminución de las instalaciones especializadas, al punto de que en el presente exclusivamente se cuenta con 3 molinos en relativo funcionamiento.

—Alimenticias: el envase de gaseosas es del orden de 36.000 medias botellas diarias. Existe también alguna capacidad en la producción de hielo, de helados, trillado, tostado y molinado de café, así como planta de procesamiento de leche y panaderías.

—Construcción: existen instalaciones para producir bloques, calados, baldosines, tubos y ladrillos; estos materiales compiten localmente, favorecidos por los fletes.

—Madera: en este renglón tienen importancia las carpinterías dedicadas a la confección de muebles, machihembrado y ripiado de bloques para la obtención de piezas para uso local.

—Artículos domésticos: se producen velas, colchones, ropa y calzado.

—Metalmecánica: hay fabricación de rejas y ornamentos y se rectifican bloques de motores. Existen talleres de reparación, tapicería y corte de empaques para automotores.

En general, se trata de empresas de tipo artesanal para las que se calcula un empleo total y directo del orden de 2.000 personas.

ii) *Comisaría del Amazonas*

Sobresale la localidad de Leticia, en donde, sobre un total de 175 establecimientos comerciales, la Cámara de Comercio distingue los siguientes como transformativos o industriales: 17 carpinterías, 5 panaderías, 1 fábrica de gaseosa y 2 embotelladoras, 1 fábrica de baldosas y 3 ladrilleras.

iii) *Intendencia del Putumayo*

En esta sección territorial sobresale, a nivel industrial, la localidad de Puerto Asís. En San Francisco, Mocoa, Limón y Puerto Leguízamo, existen otras industrias e instalaciones de segundo orden:

—San Francisco (Valle de Sibundoy): caleras.

—Mocoa: industria licorera y planta mezcladora de sales para ganadería.

—Limón: producción de harina de plátano.

—Puerto Leguízamo: astillero de la Armada.

—Puerto Asís: es la capital económica del Putumayo y el número de sus establecimientos industriales llega alrededor de 60, entre los cuales sobresalen los que tienen dedicación a la transformación de la madera.

iv) *Comisaría del Guaviare*

En su capital, San José del Guaviare, debe mencionarse un taller metalmecánico que desempeña el papel de astillero; la trilla es realizada por parte del IDEMA y un comerciante particular; las demás actividades son las normales de tipo doméstico, como ladrillera, carpintería, taller de mecánica, talabartería, sastrería, tostadora de café, etc.

v) *Comisarías del Vaupés y Guainía*

En estas secciones territoriales la actividad industrial no tiene significación local. En las respectivas capitales, Mitú y Puerto Inírida, operan pequeñas instalaciones para actividades de tipo doméstico.

Adicionalmente, conviene mencionar que en el área cubierta por el estudio de PRORADAM, tienen importancia complementaria las actividades relacionadas con la transformación de materias primas de origen amazónico y la conservación de alimentos; todo esto da origen a industrias incipientes y de carácter doméstico.

Los productos amazónicos de intercambio (pescado, peces de colores, maderas, etc.) generalmente no requieren transformaciones complejas; sin embargo, las transformaciones que en ellas se realizan, operan en el interior del país.

Los productos que reciben mayor grado de transformación son el chiquichiqui, el caucho y el chicle.

—Chiquichiqui: la producción de fibra de chiquichiqui procedente del área amazónica es distribuida a través de Bogotá a 6 empresas con capacidad entre 30 y 300 toneladas de fibra por año, que procesan escobas y cepillos; las escobas, según su calidad, se venden en fábrica y al por mayor entre 10 y 65 pesos la unidad, precio que compite ampliamente con los productos plásticos.

—Caucho: el precio vigente para caucho nacional es de $ 38,70 por kilogramo CREDITARIO, Mitú, (marzo de 1979) el cual está cercano a la cotización del producto importado.

Los industriales del caucho censuran la materia prima nacional alegando que contiene sustancias extrañas, como arenas, musgos, hojas, etc. y hasta un 20% de agua evaporable; para obviar tales problemas, la legislación fija los precios del caucho y señala cuotas obligatorias de absorción, proporcional a la capacidad total de cada fábrica.

Además de las grandes fábricas nacionales productoras de llantas y calzado, existen, en el solo Bogotá, otra media docena de empresas pequeñas y medianas que consumen caucho en cantidades considerables.

—Pendare, Balata, Juansoco, Capure: son látex, provenientes generalmente de especies vegetales de la familia de las Sapotáceas, utilizados para la fabricación de chicle. Existe una firma sucesora de AIDA en Bogotá, que controla el comercio regional del producto y lo distribuye a las confiterías. En 1978 se pagó en Puerto Inírida a 15 pesos el kilogramo de látex al indio productor.

En relación con la conservación de alimentos, conviene mencionar que, en una región como la Amazonia colombiana, donde son altas y permanentes la humedad y la temperatura y donde se carece por lo general de refrigeración a nivel de neveras o cuartos fríos, el habitante de la región ha ideado diversos métodos para la conservación de los alimentos.

El método más notable es el muqueo, que consiste en tratar las carnes, a favor de sus propias grasas, mediante un hogar de brasas de maderas: primero se produce, sin llama, el efecto del asado y se complementa con un simultáneo ahumado.

Además, se practica el secado del pescado al sol; el cocido, freído y sumersión en aceite de distintas carnes y de huevos de charapa; la fermentación de productos vegetales como chontaduro, canangucha y yuca dulce; la deshidratación de la yuca, la piña y el chontaduro; así como también, la conservación en vivo de algunas especies animales de fácil manejo en cautiverio, como tortugas y culebras.

En relación con la disponibilidad de cuartos fríos, debe anotarse que el costo del combustible y la baja disponibilidad de energía eléctrica pública constituyen los principales limitantes para la conservación de alimentos frescos.

Todos los cuartos fríos existentes en la actualidad funcionan con grupos electrógenos privados. Sin embargo, el comercio de pescado fresco depende totalmente de este sistema y de una eficaz conexión aérea de carga. El censo de este tipo de instalaciones es el siguiente: 2 en San José del Guaviare, 1 en Tomachipán, 1 en Barrancominas, 4 en Leticia, 2 en Araracuara, 3 en La Pedrera, 1 en Puerto Leguízamo, 1 en Puerto Inírida y un número no conocido en Puerto Asís.

Las localidades que cuentan con fábricas de hielo son Florencia, Leticia, San José del Guaviare (en proyecto en 1978) y posiblemente Puerto Asís.

6.7.2.2 El comercio

Ya las características principales del comercio de los artículos procedentes de la zona amazónica se han tratado en la descripción del sector primario.

En general, los márgenes de comercialización representan una fracción notable del valor de los bienes:

—50% del valor al consumidor en cuanto al pescado seco.

—300% del valor al pescador en cuanto al pescado fresco.

—300% del valor al cortador en cuanto a la fibra de chiquichiqui.

—600% del valor pagado al peón cortero en el caso del cedro.

—35% del valor en finca del ganado vacuno.

—50% del valor en finca del ganado porcino.

—300% a 900% del valor al tejedor en cuanto a las artesanías.

Desde luego, no deja de haber relación directa entre la magnitud de los márgenes y factores tales como fletes, inversiones, riesgos, trabajo, distancia y volumen.

i) *Abasto de artículos de primera necesidad*

Son dos las funciones esenciales del comercio en las sabanas y selvas del Oriente: abastecer las necesidades básicas y tomar los artículos de intercambio.

El comercio de artículos de primera necesidad se encuentra casi totalmente en manos del sector privado; en él desempeñan un papel muy importante los mercaderes ambulantes, a través de su profesión de lancheros. Los altos costos del transporte, los riesgos y rigores de la región son trasladados al productor primario, en diversas formas: rebajando los precios de las cosechas y materias primas locales, mediante el cobro de fletes elevados, y el recargo del valor de las mercancías foráneas; esta situación determina que cualquier artículo de primera necesidad de origen foráneo, en el área amazónica, cuesta de 2 a 4 veces más que en la plaza de Bogotá, por ejemplo.

En el cuadro 6-79 se presentan los precios de los principales artículos y productos de primera necesidad que se sustentan, tanto en la plaza de Bogotá como en varias localidades del área amazónica.

ii) *El comercio fronterizo*

En el área amazónica no existe un verdadero comercio exterior; se exceptúan modestos intercambios de tipo doméstico con Ecuador, Perú, Brasil y Venezuela, además de las actividades colaterales que producen el narcotráfico y el contrabando.

Cuadro 6 - 79

PRECIOS DE PRODUCTOS DE PRIMERA NECESIDAD, COMERCIO LOCAL

Precios al consumidor

ARTICULOS	UNIDAD	BOGOTA Sep/79	SAN FELIPE Mar/79	INIRIDA Mar/79	MITU Mar/79	LEGUIZAMO Jun/79	LA PEDRERA Sep./78	LETICIA Oct/79	SAN JOSE Oct/79
Aceite	Gal	175,00	415,00	260,00	200,00	—	260,00	1*	180,00
Azúcar sulf.	Kg	14,40	40,00	24,00	30,00	20,00	22,50	20,00	20,00
Azúcar ref.	Kg	18,00	40,00	24,00	30,00	—	25,00	28,00	24,00
Arroz de 1a.	Kg	22,00	48,00	30,00	25,00	—	*	30,00	30,00
Arroz de 2a.	Kg	20,00	40,00	*	—	20,00	*	24,00	20,00
Leche en polvo	Kg	190,00	200,00	150,00	170,00	—	150,00	1	225,00
Maiz trillado	Kg	22,00	20,00	*	—	12,00	*	30,00	22,00
Sal	Kg	7,00	32,00	13,00	22,00	8,00	16,00	16,00	13,00
Gasol-lubric.	Gal	30,00	80,00	60,00	80,00	—	60,00	58,00	48,00
Café	Kg	28,00	48,00	40,00	40,00	—	60,00	88,00	70,00
Pescado fresco	Kg	120,00	*	30,00	*	25,00	20,00	40,00	50,00
Pescado seco	Kg	94,00	*	50,00	*	35,00	50,00	40,00	60,00
Cerdo con hueso	Kg	—	—	50,00	*	50,00	50,00	70,00	60,00
Res con hueso	Kg	66,00	96,00	40,00	75,00	40,00	45,00	30,00	55,00
Huevos	Unidad	3,30	*	5,0	4,5	—	4,50	5,50	4,50
Pilas	Par	22,00	40,00	22,00	—	—	—	22,00	22,00
Papa	Kg	10,00	40,00	13,00	*	10,00	25,00	25,00	15,00
Cartucho	Unidad	10,00	40,00	—	—	—	10,00	—	25.00

*Inexistencia de la mercancía, como corresponde a una economía de escasez.

—Sin información.

1 Mercado proveedor Brasil.

FUENTE: PRORADAM, 1979.

Las siguientes son algunas de las principales características de este tipo de comercio:

—Con Ecuador: a través de la frontera con la intendencia del Putumayo se realizan algunos intercambios con este país. En junio de 1979 se vendía en Mocoa pescado seco ecuatoriano; en Puerto Ospina, manteca, harina, pasta, enlatados y electrodomésticos.

—Con Perú: artículos como la manteca "chanchina" y los cartuchos para escopeta alcanzan gran penetración en territorio colombiano.

Es de todos conocido que, con el patrocinio de la política peruana, se succionan pieles y maderas de la frontera colombiana, donde la explotación de los recursos naturales renovables es restringida. Por ejemplo, en diciembre de 1978 las pieles de saíno se cotizaban en Caballo Cocha (Perú) entre 12 y 18 pesos la unidad y en junio de 1979 en Puerto Ospina (Putumayo) a 30 pesos unidad.

Pero la mayor cantidad de intercambios fronterizos se realiza alrededor de Leticia.

La transferencia de tríplex de Iquitos y Petrópolis (Perú) a Bogotá, vía Leticia, reviste los caracteres de verdadera importación.

Debido a que las condiciones de la moneda colombiana permiten mayor capacidad de compra, Perú ha restringido en los últimos cinco años el intercambio fronterizo. Además, la política peruana de abastecer sus territorios mediante subsidios a las mercancías del interior de ese país y estímulos a la producción local primaria, coloca una multitud de artículos a precios más favorables que los colombianos; como consecuencia de esto, se produce cierta filtración hacia Leticia de elementos que desplazan al producto colombiano, como sucede particularmente con la gasolina, los aceites lubricantes, maderas, manteca, arroz, fríjoles, ají, macarrón, sardinas, leche, jabón, cebolla y cerdos.

En el cuadro siguiente (6-80) se presentan en forma comparativa los precios de algunos productos que se comercializan en la frontera colombiana, según información obtenida en diciembre de 1978.

Cuadro 6 - 80

PRECIOS DE ALGUNOS PRODUCTOS EN LA FRONTERA COLOMBO-PERUANA

ARTICULOS	PRECIOS ($) PUERTO NARIÑO	CABALLO COCHA
Gasolina (galón)	50,00	35,00
Arroz Paddy (Kilogramo)	5,00	5,80
Arroz pilado (Kilogramo)	15,00	10,00

FUENTE: PRORADAM, 1978.

—Con Brasil: como parte de una vigorosa política de fronteras, Brasil transporta mercancías por vía aérea, prácticamente en forma gratuita, y no cobra los dos principales impuestos a las ventas.

Antes de la reciente construcción de la pista de Betania (Brasil), los territorios colombianos y brasileños del Isana dependían de Mitú; ahora, el Isana colombiano ha virado hacia Betania.

Con frecuencia toda la frontera colombiana del Guainía, el Vaupés y el Amazonas obtiene fariña brasileña que alcanza a penetrar hasta San José del Guaviare, Araracuara y Mirití.

La compra de productos brasileños es básica en la economía leticiana: pescado, peces ornamentales, nueces, cacao, pimienta, fariña, productos forestales, motocicletas, electrodomésticos, enlatados, etc. y casi la mitad de los artículos de granero, especialmente los que conllevan alguna industrialización. Las mercancías colombianas que más se estiman en Brasil son: carne de res, combustibles, telas, cigarrillos, cacharrería, verduras y víveres, (como papa, azúcar, panela y maíz.

En el cuadro 6-81 se presentan, en forma comparativa, los precios de algunos productos que se comercializan en la frontera colombo-brasileña, según información obtenida en 1978.

Cuadro 6 - 81

PRECIOS DE ALGUNOS PRODUCTOS EN LA FRONTERA COLOMBO-BRASILEÑA

ARTICULO	PRECIOS ($) LA PEDRERA	V. BETANCOURT	LETICIA	TABATINGA
Azúcar (kilogramo)	20,00	16,00	16,00	13,05
Aceite (galón)	260,00	172,00		
Jabón (kilogramo)	60,00	41,60		
Arroz (kilogramo)	25,00	24,00		
Sal (kilogramo)			8,00	6,00
Avena (500 gramos)			35,00	30,00
Leche			75,00	56,00
Caraota (kilogramo)			35,00	18,00

FUENTE: PRORADAM, 1978.

Cabe resaltar el papel comercial que tuvo Leticia en la ecúmene entre Iquitos y Manaos, papel que puede seguir siendo dominante si a las políticas brasileñas y peruanas se adecúa una política colombiana consecuente.

En el cuadro siguiente (6-82) se relacionan las principales características de la comercialización en la localidad de Leticia, de algunos productos y artículos que se movilizan desde Brasil, Perú y otros, procedentes de Colombia.

Cuadro 6 - 82

COMERCIO FRONTERIZO DE ALGUNOS PRODUCTOS EN LA LOCALIDAD DE LETICIA

ARTICULO		VOLUMEN (Kg)	PROCEDENCIA
Motocicletas	May 1 - Oct. 31/78	1.230	Brasil
*Tríplex	May 1 - Oct. 31/78	250.500	Perú
*Pimienta	Enero 1 - Nov/78	23.990	Brasil
*Cacao	Enero 1 - Nov/78	9.260	Brasil
*Ajos	Enero 1 - Nov/78	3.800	Perú
* Chuchuhuaza	Enero 1 - Nov/78	17.050	Col. Bras.

*Constituyen reexportaciones hacia Bogotá.
FUENTE: ADUANA, ICA (Leticia), 1978.

—Con Venezuela: existe un pequeño intercambio, atraído por los puertos venezolanos, mediante el suministro de gasolina a precio cómodo (Bs 400* por tambor de 50 galones) y en raciones estimulantes (6 a 10 tambores) a la embarcación colombiana que atraque con mercancías. Estas pueden ser de dos clases, según su origen: la primera, vía Santa Rita, río Vichada (cerveza, telas, calzado, papa, café tostado en grano, cacharrería) la segunda, vía Inírida, procedente del Bajo Guaviare (plátano, cerdos, carne de res, maíz, mañoco, etc.). Este comercio es del orden de 80 a 100 toneladas por mes.

El retorno de mercancías venezolanas, desde los Puertos de Sanariapo, San Fernando de Atabapo, Yávita, Maroa y San Carlos de Rionegro, consiste en combustibles, enlatados y jugos o refrescos.

El gobierno venezolano subsidia con vigor el costo de la vida en su frontera mediante los llamados "Cuerpos de Guardia" y "Cuerpos de Mercadeo".

En el cuadro siguiente se relacionan en forma comparativa los precios de algunos productos que se comercializan en la frontera colombo-venezolana, según información obtenida en marzo de 1979.

Cuadro 6 - 83

PRECIOS DE ALGUNOS PRODUCTOS EN LA FRONTERA COLOMBO-VENEZOLANA

ARTICULOS	PRECIOS ($) SAN CARLOS*	SAN CARLOS**	SAN FELIPE**
Arroz (Kilogramo)	1,25	4,00	5,50
Azúcar (kilogramo)	1,25	4,00	5,00
Aceite (litro)	7,50	10,00	14,00
Sal (Kilogramo)	1,00	3,00	4,00
Gasolina (galón)	—	4,00	10,00

*Precios subsidiados por los "Cuerpos"
**Precios en el comercio privado.
FUENTE: PRORADAM, 1979.

*Un Bolívar equivale a $ 8. (marzo de 1979).

6.7.2.3 El turismo

El área amazónica colombiana presenta varios lugares con características naturales apropiadas para considerarlos como sitios de interés turístico. A pesar de ello, solamente existen programas turísticos para la localidad de Leticia y excursiones esporádicas a Puerto Inírida, Mitú, Miraflores y La Pedrera.

Leticia sirve como punto fijo de partida para excursiones y paseos, por lo cual recibe alrededor de 12.000 turistas anualmente. Dispone de una organización que opera en buenas condiciones.

Los sitios preferidos para las excursiones son primordialmente:

—Lagos Yaguacaca, al occidente de Leticia.

—El Marco y Tabatinga (población y base militar brasileñas, conectadas con Leticia por carretera).

—Ramón Castilla (población peruana, al otro lado del río Amazonas).

—Benjamín Constant (población brasileña, situada frente a un islote del río Amazonas, cerca de la desembocadura del río Yavarí).

—Arara, aldea de indígenas Ticuna, cerca a Santa Sofía.

—Isla de Santa Sofía, llamada también "Isla de los Micos" (Criadero natural de los micos "Frailes").

El turismo es incipiente en la comisaría del Guainía. Los sitios de mayor interés son: Puerto Inírida y las orillas del río Inírida hasta el raudal Cualé. Puerto Inírida, dispone de algunos hoteles; desde allí, las excursiones se dirigen con preferencia a: laguna Macasabe, piedra "El Aviador", El Remanso, cerro de Mavicure y la laguna "El Venado". Araracuara y La Pedrera son sitios de interés arqueológico. Cerca de Miraflores hay un hotel turístico con atractivos para la pesca, visitado principalmente por turistas norteamericanos. Mitú y La Pedrera sólo reciben turistas ocasionalmente.

6.7.2.4 Servicios Urbanos

i) *Radiocomunicaciones*

En la Amazonia, donde todas las distancias son grandes, el servicio de radiofonía es esencial e indispensable en los tiempos actuales, más cuando se piensa en la posibilidad de integrar este sector del país al resto de la economía nacional. Por ello el Estado ha venido haciendo esfuerzos para dotar a la región de estos servicios; es así como hoy, en el área amazónica, dentro de los límites cubiertos por el Proyecto Radargramétrico, existen 4 estaciones principales y 42 subestaciones, además de un amplio plan de radiocomunicaciones, para el futuro.

Además, fuera del área cubierta por PRORADAM, prestan servicios muy importantes para el enlace de las comunicaciones con el interior del país, 2 estaciones principales y varias subestaciones ubicadas en las intendencias del Caquetá y del Putumayo.

En el cuadro 6 - 84 se discrimina la ubicación de las estaciones que conforman la red de comunicaciones de DAINCO y en el mapa se señala su localización. El cuadro 6-84 muestra la ubicación de los servicios de TELECOM en la Amazonia.

Además de los servicios de comunicación para el público existen otras redes de comunicación privada, para las necesidades del DAS, la Policía, las misiones religiosas (Vicaria-

Cuadro 6 - 84

SERVICIO DE RADIOTELEFONIA EN EL AREA AMAZONICA (DAINCO)

TERRITORIO	ESTACION PRINCIPAL	SUBESTACION
1. Dentro del área de PRORADAM	Leticia	Puerto Nariño, San Juan de Atacuari, La Chorrera,
Comisaría del Amazonas		Tarapacá, El Encanto, Puerto Alegría, Santander, Araracuara, La Pedrera.
Comisaría del Guainía	Puerto Inírida	Barrancominas, Cacahual, Guadalupe, Puerto Colombia, San Felipe, Arrecifal.
Comisaría del Guaviare	San José del Guaviare	El Retorno, Calamar, La Libertad, La Fuga, Miraflores.
Comisaría del Vaupés	Mitú	Yavaraté, Carurú, Yuruparí, Pacoa.
Intendencia del Caquetá	—	Mecaya, Solano, Tres Esquinas, Maticurú, San Vicente, Yaguará, Puerto Rico, Lusitania, Santa Ana Ramos, Santa Rosa, Cartagena del Chairá, Rionegro, Guacamayas, Yarí.
Intendencia del Putumayo	—	Puerto Leguízamo, La Tagua.
2. Estaciones de enlace fuera del área de PRORADAM		
Intendencia del Caquetá	Florencia	Curillo, Milán, Solita
Intendencia del Putumayo	Mocoa	Puerto Asís, Orito, Puerto Ospina.

FUENTE: DAINCO, 1979.

Cuadro 6 - 85

SERVICIO DE RADIOTELEFONIA EN EL AREA AMAZONICA (TELECOM)

CAQUETA	PUTUMAYO	AMAZONAS	VAUPES	GUAVIARE	GUAINIA
Florencia	Mocoa	Leticia	Mitú	San José del Guaviare	Puerto Inírida
Albania	Colón	Araracuara			
Belén	Orito				
Doncello	Puerto Asís				
Guacamayas	Puerto Caicedo				
Milán	Puerto Leguízamo				
Montañita	Puerto Limón				
Morelia	Puerto Umbría				
Paujil	Santiago				
Puerto Rico	Sibundoy				
San José	Villagarzón				
San Vicente	San Francisco				
Santa Ana					
Solano					
Valparaíso					

FUENTE: TELECOM, 1979.

tos y Prefecturas Apostólicas), el Instituto Lingüístico de Verano, Fedegan y la Caja de Crédito Agrario.

Telecom, en agosto de 1979 puso en servicio la radiofonía de discado directo con Bogotá y la estación rastreadora de satélite, en la localidad de Leticia. Esta estación consta de equipos para transmisión y recepción de señales para 32 canales de circuitos telefónicos de larga distancia, equipo para recepción de señales de televisión en color, equipos para recepción de sonido para radiodifusión, y una central telefónica combinada para tráfico local y de larga distancia, además de las instalaciones para los servicios de télex y telegrafía.

ii) *Energía Eléctrica*

Las necesidades de energía eléctrica son cada vez más apremiantes en todo el territorio colombiano. En 1977 la capacidad de energía instalada en el país era de 2.643 megawatios*, y en 1978 llegaba a 4.053 megawatios**. Según los cálculos la demanda se duplica cada siete años.

En el centro, norte y occidente del país, donde se encuentran las industrias y las grandes ciudades con su progreso, hay dotación de energía suficiente, incluso en muchas zonas rurales; la red de interconexión ha unido zonas distantes y hoy los servicios son bastante aceptables en algunas regiones, gracias a las grandes líneas de conducción y distribución.

Pero en este orden existe una marcada deficiencia en los vastos territorios de la Orinoquia y la Amazonia.

En el cuadro 6-86 se señalan las cifras de la potencia instalada en el área amazónica.

Cuadro 6 - 86

POTENCIA INSTALADA EN LA AMAZONIA
(AREA DE PRORADAM)

TERRITORIO	POTENCIA (Kw)
Intendencia del Caquetá (incluye Florencia)	5.804
Intendencia del Putumayo (Puerto Leguízamo)	300
Comisaría del Amazonas (Leticia, Araracuara)	1.950
Comisaría del Guaviare (San José)	365
Comisaría del Guainía (Puerto Inírida)	275
Comisaría del Vaupés (Mitú)	80
TOTAL	8.774

FUENTE: AZOUT-GARCES, E.A. 1979. Ibídem.

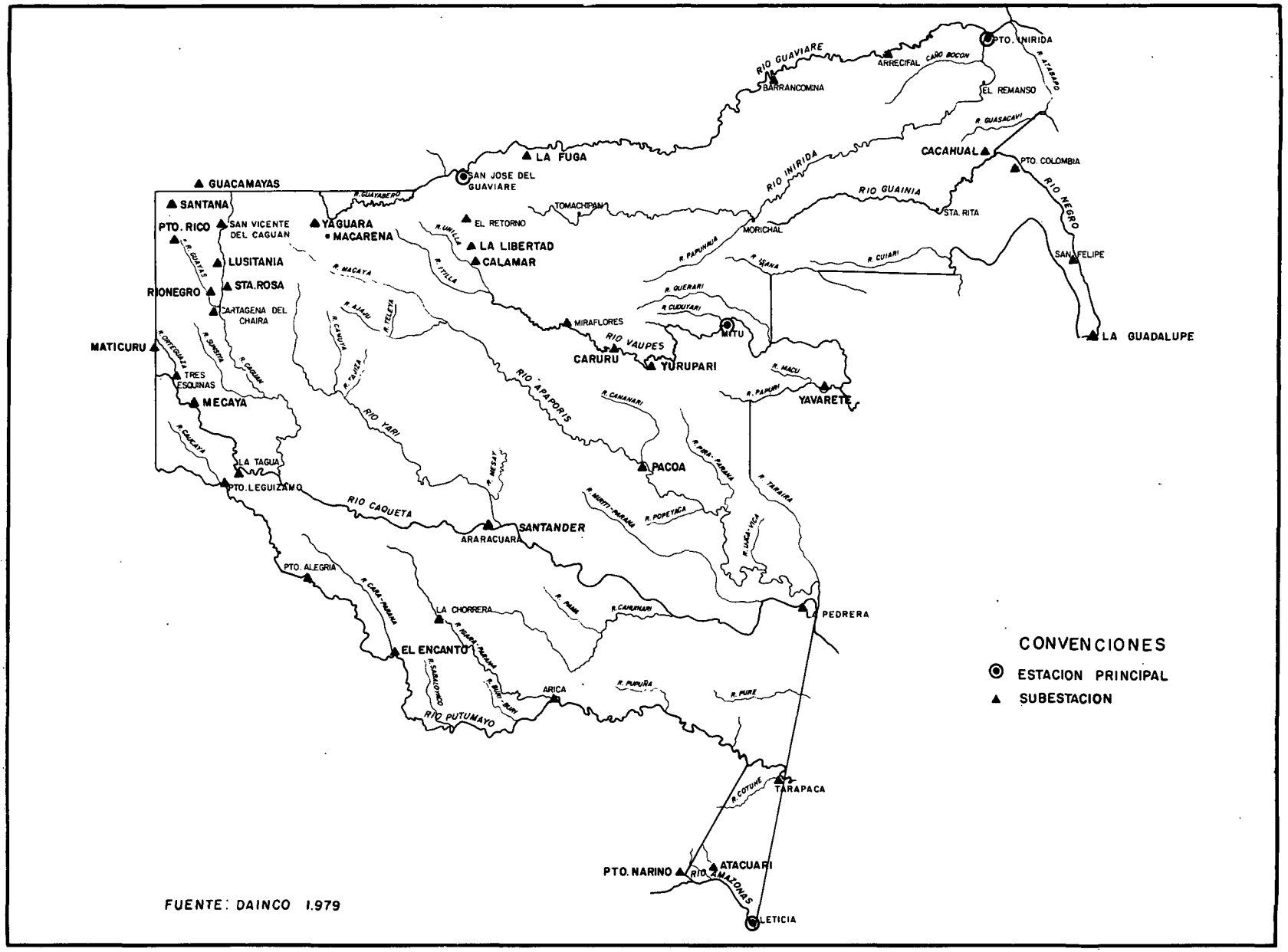
La capacidad instalada en la Amazonia, el 20% se encuentra fuera de servicio por el deficiente mantenimiento dado a las plantas; con excepción de Mocoa, Puerto Asís, Orito, Florencia y Leticia, que tienen un servicio continuo, las demás localidades gozan del servicio sólo tres o cuatro horas diarias; sin embargo, en ninguna localidad del área de PRORADAM se puede afirmar que el servicio es aceptable; además, en la gran mayoría de la zona el servicio abastece únicamente la iluminación.

Como es obvio, la energía que se genera en estos lugares proviene de plantas termoeléctricas, que demandan costos

*AZOUT-GARCES, E.A. 1979. Recursos hidroeléctricos en los ríos de la Comisaría del Vaupés. Universidad de los Andes. Bogotá.

**HOYOS J.J. 1978. Desarrollo hidroeléctrico. Energía para 30 años. Bogotá.

Mapa 6 - 6
SERVICIO DE RADIO-TELECOMUNICACIONES



de operación bastante altos porque el combustible que consume, el ACPM, debe ser transportado desde el interior del país o desde países vecinos.

Como ejemplo de costos de generación de electricidad se toma el caso de Leticia:

Capacidad enero/79	1.500 Kilowatios
Consumo de gasolina	40.000 galones/mes

Los gastos de $ 24,6 millones para la generación de electricidad equivalen al 45% del presupuesto comisarial.

Con la ampliación planeada actualmente hasta 3.000 kilovatios y las alzas en precios de petróleo, los gastos anuales serán alrededor de $ 65 millones en los años entrantes.

En todas las intendencias y comisarías, las redes de distribución se encuentran en mal estado, por lo que se pierde capacidad de las plantas y combustible.

Según estudios realizados por Azout-Garcés y Vega-Llanos debe hacerse hincapié en que la instalación y operación de una planta Diesel en las condiciones actuales, para el mismo potencial, tiene un costo tres veces mayor que la hidroeléctrica, ya que en el caso de la Diesel el valor promedio por Kilowatio generado en el Vaupés alcanza a $ 153.750 mientras el de la hidroeléctrica sólo llega a $ 50.000 (costos en 1978).

Según los aforos oficiales que se han realizado sobre el potencial hídrico que tiene el país para generar electricidad, Colombia posee condiciones privilegiadas en este sentido, ya que se señalan cerca de 92 millones de kilowatios, de éstos existe en 1979 una capacidad instalada de apenas 4 millones. Pero si se tiene en cuenta la historia de la demanda en Colombia y las proyecciones que señalan que cada 7 años se duplica la demanda de electricidad, antes del año 2.020 el país deberá estar aprovechando todo su potencial energético hidráulico.

Los estudios señalan que las cuencas del Orinoco y del Catatumbo pueden generar cerca de 27,5 millones de kilowatios (sin incluir el propio río Orinoco); en la cuenca del Amazonas (sin incluir el mismo río Amazonas) se pueden generar cerca de 19,3 millones de kilowatios.

Este enorme potencial energético amazónico, que es el 13% del que puede generarse en el país y tres veces el que está instalado actualmente en todo el territorio nacional, se generaría básicamente en los ríos Caquetá y Putumayo y en algunos de menor caudal, como el Vaupés y el Apaporis.

En el cuadro 6 -88 se señalan los principales lugares con perspectivas de desarrollo hidroeléctrico dentro del área cubierta por el Proyecto Radargramétrico del Amazonas.

iii) *Acueducto y Alcantarillado*

Estos servicios son muy precarios en los poblados y aldeas amazónicas, aun en las capitales intendenciales y comisariales. No existen acueductos que suministren agua potable tratada; en la mayoría de los lugares en donde hay con-

Cuadro 6 - 87

COSTOS DE FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO ELECTRICO EN LA LOCALIDAD DE LETICIA
Julio 1978 - Junio 1979

INGRESOS (MILLONES $)		GASTOS (MILLONES $)	
Tasas del consumidor	7,5	Compra de combustible	19,6
Participación Ecopetrol	6,6	Gastos de funcionamiento	5,0 (sueldos)
Balance negativo	10,5		24,6
Total	24,6		

FUENTE: DAINCO, 1979.

Cuadros 6 - 88

POTENCIAL, FUENTES Y LUGARES POSIBLES PARA LA GENERACION DE HIDROELECTRICIDAD (área de PRORADAM)

TERRITORIO	POTENCIAL (Kw)	FUENTE Y LUGAR
Comisaría del Amazonas	8.700.000	Ríos Caquetá (parte baja), Yarí, Apaporis (desembocaduras en el Caquetá), Putumayo Medio, Bajo Putumayo Cahuinarí y Miritiparaná (en sus desembocaduras en el Caquetá).
Intendencia del Caquetá	7.200.000	Ríos Caguán, Consayá, Orteguaza, Guayas (desembocadura en el Caquetá), Alto Caquetá, Ríos Yarí (parte alta), Pescado (confluencia con el Orteguaza), Mesay (confluencia con el Yarí), Tajisa (confluencia con el Yarí), Amú (confluencia con el Mesay).
Comisaría del Guainía	1.600.000	Ríos Inírida (desembocadura en el Guaviare), Guainía (parte media), Papunaua (desembocadura en el Inírida), Aquía y Tomo (desembocaduras en el Guainía).
Comisaría del Vaupés	1.480.000	Ríos Vaupés (parte media y baja), Cananarí (desembocadura en el Apaporis), Cuduyarí y Querarí (desembocaduras en el Vaupés.
Comisaría del Guaviare	220.000	Ríos Mecaya (desembocadura en el Apaporis), Itilla (desembocadura en el Vaupés), Caño Grande (desembocadura en el Inírida).

FUENTE: Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías. Orinoquia y Amazonia. Diagnóstico y Bases de un Plan de Desarrollo. Bogotá. 1977.

centraciones poblacionales, las aguas que se consumen son de lluvia, manejadas en forma por demás rudimentaria, ya que solo en pocos casos son filtradas posteriormente. La distribución del agua tiene poca cobertura y los volúmenes de flujo son insuficientes.

El alcantarillado para eliminación de aguas negras o servidas es prácticamente inexistente en los centros poblados del área amazónica, con excepción de algunas capitales y lugares que han logrado, relativamente, un cierto nivel de adelanto. Es frecuente el uso de letrinas o pozos sépticos y la eliminación de los desechos por cauces superficiales de agua, lo que produce efectos perniciosos en las condiciones sanitarias de las zonas inmediatas.

Aproximadamente el 35% de los habitantes de las áreas pobladas disponen de agua procedente de acueducto y sólo el 25% se beneficia de alcantarillado.

Entidades tales como el Instituto de Fomento Municipal, el Instituto Nacional de Salud, Lotería de los Territorios Nacionales, el Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías, adelantan programas en el área amazónica y financian obras relacionadas con la construcción, ampliación y terminación de acueductos y alcantarillados; sin embargo, como dichas obras demandan abundantes inversiones y los traslados presupuestales de estos rubros son frecuentes, las obras progresan lentamente.

El cuadro 6-89 relaciona los núcleos poblacionales que cuentan con servicio de acueducto y alcantarillado. (No se mencionan las localidades que tienen obras iniciadas).

Cuadro 6 - 89

SERVICIO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
(Area de PRORADAM)

TERRITORIO	LOCALIDAD	ACUEDUCTO*	ALCANTARILLADO
Comisaría del Amazonas	Leticia	X	X
	La Pedrera	X	
	Puerto Nariño	X	
Comisaría del Guainía	Puerto Inírida	X	X
	Barrancominas	X	
	San Felipe	X	
	El Coco	X	
Comisaría del Guaviare	San José del Guaviare	X	X
	El Retorno	X	
	Miraflores	X	
Comisaría del Vaupés	Mitú	X	X
	Carurú	X	
Intendencia del Caquetá	Puerto Rico	X	X
	San Vicente del Caguán	X	X
Intendencia del Putumayo	Puerto Leguízamo	X	X

*Sin planta de purificación.
FUENTE: DAINCO, 1977.

A continuación se presenta la situación en las diferentes capitales (cuadro 6 - 90).

Cuadro 6 - 90

POBLACION URBANA SERVIDA POR ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Casco Urbano	Acueducto	Alcantarillado
Leticia	70%	50%
Leguízamo	80%	30%
Mitú	95%	95%
Puerto Inírida	80%	80%
San José de Guaviare	80%	50%

FUENTE: DAINCO (información personal), 1979.

Hasta ahora no hay plantas de purificación de agua y solamente para Leticia esta obra está contratada, mientras que para Mitú y San José del Guaviare aún están en estudio.

6.7.2.5 Servicios de apoyo agropecuario

Bajo este título se mencionan las acciones que actualmente desarrollan en el área amazónica colombiana empresas del Estado, como IDEMA, INDERENA, ICA, INCORA y CREDITARIO.

i) *Instituto de Mercadeo Agropecuario, IDEMA.*

Opera preferentemente en regiones de colonización. La regional de Cali, tiene a su cargo la intendencia del Putumayo y la comisaría del Amazonas; la regional de Neiva, atiende la intendencia del Caquetá y la regional de Bogotá, atiende las comisarías de Guainía, Guaviare y Vaupés.

La capacidad total de almacenamiento instalada en el área amazónica es de 19.478 toneladas, discriminadas de la siguiente manera: 1.050 toneladas en Leticia, 15.404 en Florencia y 3.024 en San José del Guaviare.

El IDEMA solamente adquiere productos de tipo agrícola, y de éstos, sólo arroz y maíz, sin conceder privilegio a los habitantes de la selva. Sin embargo, cuando se halla urgido de comprar, el IDEMA despliega puestos y subsidia el flete a los centros de acopio.

El IDEMA funciona de acuerdo con sus programas de compra, importación, exportación y abastos a nivel nacional. No existe una política de fomento especial para la producción en las regiones amazónicas o para regular allí el costo de vida; por eso, las fluctuaciones en el volumen de compras varían desde el 8%, a nivel de todas las colonizaciones del país (en 1972) hasta el 60% del arroz y del maíz en San José del Guaviare (en 1978).

Para dar una idea de la cobertura de la acción del IDEMA,

en el cuadro 6 - 91 se relacionan los centros de acopio y los puestos de compra que operan en el área amazónica.

Cuadro 6 - 91

CENTROS DE ACOPIO Y PUESTOS DE COMPRA DEL IDEMA

TERRITORIO	CENTROS DE ACOPIO	PUESTOS DE COMPRA
Comisaría del Guaviare	Villavicencio	San José del Guaviare
Intendencia del Putumayo	Pasto	Puerto Asís
		Puerto Leguízamo
Intendencia del Caquetá	Florencia	Florencia
		Belén
		Doncello
		Paujil
		San Vicente

FUENTE: IDEMA, 1979.

La dependencia del productor primario con respecto al comerciante es proporcional al peso que logra el IDEMA en el sistema regional de mercadeo.

En el cuadro 6 - 92 se discrimina el volumen de compras de arroz y maíz, por parte del IDEMA, efectuado durante los años de 1977 y 1978 en el área amazónica.

Cuadro 6 - 92

COMPRA DE ARROZ Y MAIZ EFECTUADO POR EL IDEMA

REGION	PRODUCTO (Ton.)			
	ARROZ*	MAIZ*	ARROZ**	MAIZ**
Caquetá	560	1.413	2.699	9.033
Putumayo	165	667	165	473
Guaviare	179	1.697	909	2.896
Resto del territorio				

FUENTE: IDEMA, 1977*, 1978**.

Los abastecimientos de IDEMA se circunscriben a elementos básicos: aceite, arroz, azúcar, fríjol, maíz, sal, leche. Estos abastos sólo llegan a las capitales, y siempre que exista un sistema de transporte que llene los requisitos legales; estas dos condiciones permiten el trabajo de la entidad en sólo algunas localidades como San José del Guaviare, Mitú, Leticia, Florencia, Puerto Asís, Leguízamo, Miraflores y pocas más. A Inírida, por ejemplo, se le canceló el servicio desde febrero de 1979.

En el cuadro 6 - 93 se discrimina el volumen y el monto total de las ventas efectuadas por el IDEMA, durante el primer trimestre de 1978, en el área amazónica.

El menudeo de artículos a la población sólo se practica en Mitú y Leticia y, quizás, en dos localidades más.

Cuadro 6 - 93

VENTAS EFECTUADAS POR EL IDEMA DURANTE ENERO-FEBRERO-MARZO/'78

REGIONES	VOLUMEN (Ton.)	VALOR (Millones $)
Leticia	113,9	1,84
Caquetá	279,0	3,36
Miraflores, San José del Guaviare, Mitú	25,5	0,45
Inírida	9,0	0,15
TOTAL		5,80

FUENTE: IDEMA, 1979.

ii) *Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente - INDERENA.*

Como administrador de la Ley 2 de 1959, este Instituto opera en varios sentidos: como legalizador de los proyectos - colonizadores del INCORA; como "conservador" del resto del territorio, a través de medidas restrictivas de la explotación intensa de los recursos de flora y fauna; interviene en la declaratoria de Reservas Indígenas, de acuerdo con la División de Asuntos Indígenas del Ministerio de Gobierno, y a veces mediante colaboración del Incora; finalmente, promueve la declaratoria de reservas naturales, previo concepto de la Academia Colombiana de Ciencias.

La acertada y sensata determinación de vedar el comercio de fauna, tomada hacia 1974, ha tenido efectos benéficos no sólo en el contexto social sino también en lo económico y lo natural.

Pero el Instituto no ha podido desarrollar métodos ecológicos con resultados económicos; no está operando ninguna estación de investigación en la Amazonia, aunque hay un Centro de Investigaciones en construcción en Leticia; en Villagarzón (intendencia del Putumayo) se están estudiando alrededor de media docena de especies forestales, de valor económico, como Inchi y Tara, entre otros. Todo el trabajo referente a la creación de piscifactorías, corrección de destrozos de la colonización, plantación de flora nativa de valor económico, establecimiento de zoocriaderos y agroindustrias, ha sido suplantado por la ejecución de una política de control y vigilancia. De este control y vigilancia, mediante el mecanismo de los salvoconductos, resultan las estadísticas oficiales sobre recursos naturales.

Del río Guaviare hacia el sur, el INDERENA en la actualidad adelanta programas en el parque de Amacayacú; los parques de la Paya-Caucayá y Chiribiquete están en proyecto. Esta situación se describe a continuación (cuadro 6 - 94).

El INDERENA dispone de 22 funcionarios (técnicos e inspectores) distribuidos así: 1 inspector en las Bocas del Ariari, en la comisaría del Guaviare; 1 inspector en la localidad de

Cuadro 6 - 94

PARQUES NATURALES

NOMBRE	LOCALIDAD Y ESTADO	SUPERFICIE (Has.),
Amacayacú	Trapecio Amazónico; en operación	170.000
La Paya-Caucayá	Leguízamo; en proyecto	302.000
Chiribiquete	Ríos Tunia y Mesay; en proyecto	1.019.000

FUENTE: INDERENA, 1979.

Inírida, en la comisaría de Guainía; 4 inspectores y un técnico en las localidades de Araracuara, La Pedrera y Leticia, en la comisaría del Amazonas; 7 técnicos en las localidades de Leguízamo, Puerto Asís y Orito, en la intendencia del Putumayo; 7 inspectores y 2 técnicos en las localidades de Florencia, Belén y Solano, en la intendencia del Caquetá.

El sistema administrativo actual hace que la intendencia del Putumayo dependa de la Regional Suroccidental, con sede en Popayán, y el resto del territorio de la Regional Central, con sede en Bogotá.

iii) *Instituto Colombiano Agropecuario - ICA*

La Administración del Instituto Colombiano Agropecuario en el área amazónica opera desde 4 regionales distribuídas así: la Regional No. 1, con sede en Ibagué, atiende la intendencia del Caquetá y la parte baja de la intendencia del Putumayo; la Regional No. 5, con sede en Cali, atiende la parte alta de la intendencia del Putumayo; y la Regional No. 8, con sede en Villavicencio, atiende las comisarías del Guaviare, Guainía y Vaupés.

En el sector ecológicamente orinóquico, el ICA opera la Estación Experimental de Carimagua. En el sector del piedemonte caqueteño funciona la Estación Experimental de Macagual, que trabaja principalmente alrededor del concepto de los monocultivos de pastos, arroz, yuca, cacao, palma africana y caucho.

Las mayores preocupaciones de los escasos efectivos del ICA, destacados en el sector selvático oriental, son el control de la fiebre aftosa de los vacunos y la prevención de la roya en el cafeto.

Así mismo, el ICA se encarga de expedir permisos de movilización de ganados y de cosechas, lo que implica su previo control sanitario.

En las comisarías, el ICA tiene el siguiente personal destacado:

Amazonas: 1 veterinario y 2 prácticos; Guainía: 1 práctico; Vaupés: 1 práctico.

iv) *Instituto Colombiano de la Reforma Agraria - INCORA*

Este instituto solamente lleva a cabo programas de colonización en la Amazonia. En esencia, se trata de ir detrás de la colonización espontánea para dotarla de servicios básicos. Opera fundamentalmente mediante programas adelantados en la intendencia del Caquetá y la comisaría del Guaviare.

CREDITARIO fue la primera entidad del Estado impulsora de la colonización en la intendencia del Caquetá (1959). El INCORA recibió esta tradición en 1963 y en tal sentido ha realizado las fases I y II del Proyecto Caquetá, que se plantea completar mediante una fase III.

En el cuadro 6-95 se relacionan los principales logros y metas del proyecto Caquetá, fases I y II, llevados a efecto por parte del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria.

Cuadro 6 - 95

LOGROS Y METAS DE LAS FASES I Y II DEL PROYECTO CAQUETA

DENOMINACION	FASE I LOGROS	FASE II METAS
Inversión total. Dólares, millones	21,6	35,5
Familias, receptoras de crédito	7.000	3.600
Construcción de carreteras-Kmts.	350	220
Escuelas, construcción	60	30
Salud, centros y puestos	5	12
Hectáreas directamente afectadas	700.000	1.000.000

FUENTE: INCORA, 1979.

La colonización de El Retorno, en la comisaría del Guaviare, se inició en 1968; el INCORA se instaló en esta localidad en septiembre 17 de 1970.

Las cifras relacionadas en el cuadro 6-96 dan una idea de sus realizaciones:

Cuadro 6 - 96

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA COLONIZACION DE EL RETORNO

DETALLE	SEPTIEMBRE/78
Clientes totales	303
Clientes perseverantes	198
Superficie total funduaria atendida, Has*	17.833
Superficie en pastos mejorados, Has	5.249
Inventario de equinos y vacunos*	6.480
Ganado financiado	3.204

*El uso de la tierra en 1978 en las fincas atendidas por INCORA fue de 5.249 hectáreas en pastos; 512 hectáreas de pancoger; 4.609 hectáreas en rastrojo; resto selva.
FUENTE: INCORA, El Retorno, 1979.

En el siguiente cuadro (6-97) se discriminan las financiaciones hechas por el INCORA en El Retorno.

Cuadro 6 - 97

FINANCIACIONES DEL INCORA EN EL RETORNO (1970 - 1978)

RUBRO	CANTIDAD	VALOR (Millones $)
Ganaderas		
Bovinos de cría	2.732 cab.	15,9
Toros	178 cab.	2,1
Novillos ceba	36 cab.	0,1
Novillos levante	27 cab.	0,1
Animales de labor	233 cab.	0,9
Otros		
Costos variables, crías		0,6
Instalación pastos	371 Has.	0,4
Tumba de montaña	1.132 Has.	0,6
Maquinaria, equipo, drogas		0,5
Construcciones para animales		2,3
Vivienda		0,8
TOTAL		24,3

FUENTE: INCORA, El Retorno, 1979.

El tamaño del crédito con que ha venido operando el Incora en los últimos años en El Retorno ha sido de un máximo de $ 200.000, así:

Vacas	$ 140 mil
Toros	20 mil
Alambres de púas	21 mil
Drogas	5 mil
Aspersora	4 mil
Imprevistos	10 mil

El actual programa de crédito, titulación y asistencia técnica del INCORA en El Retorno parece que va a ser elevado a la categoría de Proyecto, cuyas metas no se han determinado aún.

v) *Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero —CREDITARIO*

Es la única entidad bancaria que posee sucursales en todas las capitales y poblaciones de importancia de la Amazonia; su presencia es exclusiva en sitios como Inírida, Mitú, Miraflores, Leguízamo. Se encarga de suministrar combustibles y aun ciertos víveres en las localidades de Mitú y Miraflores, donde actúa, además, como comprador de caucho.

El servicio de "provisión agrícola" se presta en las siguientes agencias:

Amazonas	Leticia
Caquetá	Florencia, Doncello, Albania, Pto. Rico.
Putumayo	Sibundoy, Mocoa, Pto. Asís.
Guaviare	San José, Miraflores.
Vaupés	Mitú.
Guainía	No hay (marzo de 1979).

Las empresas del Estado se abstienen de abastecer localidades en las que no existe una entidad o persona que garantice, mediante póliza de cumplimiento, la entrega de las mercancías transportadas.

En el caso de Inírida (Guainía) CREDITARIO está en la misma situación del IDEMA: no hay transportador que satisfaga los requisitos legales, excepto SATENA, pero sus tarifas no compiten con las de los comerciantes fluviales.

El servicio de crédito no está concebido como un factor de innovación, de creación, como un elemento pionero; el sistema de garantías y seguridades hacen del servicio de crédito un mecanismo que va a la zaga de los acontecimientos, que no afronta riesgos y que no crea situaciones propias.

En el cuadro 6-98 se discrimina el estado actual de la cartera de la Caja de Crédito Agrario en el área amazónica, para los rubros ganaderos, agrícolas y otros, según el número de obligaciones y su valor total.

Cuadro 6 - 98

ESTADO DE LA CARTERA DE CREDITARIO EN LA AMAZONIA COLOMBIANA $ MILLONES

TERRITORIO	GANADERO No. oblig.	GANADERO Millones $	AGRICOLA No. oblig.	AGRICOLA Millones $	OTROS No. oblig.	OTROS Millones $
Intendencia del Caquetá 1977	3.383	73	4.421	44	5.125	55
Intendencia del Putumayo 1977	1.120	24	1.047	9	191	2
Comisaría* del Guaviare 1977	329	5	653	8	81	1
Comisaría** Vaupés Feb. 79	6	***	135	2	18	***
Comisaría del Guainía 1977	51	2	101	2	27	***
Comisaría del Amazonas 1977.	44	2	18	***	34	1
TOTAL	4.933	106	6.375	65	5.476	59

FUENTE: CREDITARIO, 1979.

*Estimativo burdo para poder separar a Guaviare de Vaupés.

**Casi todo el crédito denominado agrícola es para financiar a los "patrones" del caucho.

***No alcanza al millón de pesos.

En conclusión, la cartera de CREDITARIO ascendió en diciembre 31 de 1977 a $ 230 millones.

Para obtener el servicio de CREDITARIO, se exigen como principales, los siguientes requisitos, que, como es obvio, sólo algunos colonos y casi ningún indio pueden cumplir: poseer títulos sobre el predio o contrato de arrendamiento, dedicarse a las labores agropecuarias y comprobar moralidad comercial.

Las tasas anuales son actualmente las mismas para cualquier tipo de plazo, tanto para ganadería como para agricultura.

Cuadro 6 - 99

TASAS ANUALES DE CREDITARIO

PATRIMONIO BRUTO	ORDINARIO %	PRORROGA %
Hasta $ 100 mil	16	19
Hasta $ 500 mil	20	25
Más de $ 500 mil	22	27

FUENTE: CREDITARIO, 1979.

6.8 SINTESIS DEL DIAGNOSTICO SOCIO-ECONOMICO

La discusión integrada de la situación socioeconómica de la Amazonia colombiana aparece en detalle en el Capítulo 8: "Conclusiones y Recomendaciones". Por lo mismo, se considera suficiente presentar aquí en forma sinóptica dos aspectos:

—Características sobresalientes de la situación actual en las áreas de colonización y de asentamientos indígenas.

—Problemas básicos.

Cuadro 6 - 100

ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS REGIONES DE COLONIZACION Y DE POBLACION INDIGENA

Términos de referencia	Areas de colonización	Areas de población dispersa (indígena)
Composición de la población.	Predominantemente andina ("blanca").	Predominantemente indígena. "Blancos" en los sectores comercial y administrativo y como colonos aislados.
Tasa de crecimiento demográfico.	5 a 7% con tendencia a disminución.	Posiblemente menos del 3%.
Concentración de la población.	Relativamente alta, incluso (proporcionalmente hablando) en el sector rural.	Baja en términos de área general y hasta mediana en términos de concentración sobre las riberas de los ríos.
Infraestructura física	Carreteras y aeropuertos. Rutas fluviales.	Fluviales con algunas conexiones aéreas.
Cubrimiento de la educación primaria.	Zonas de colonización antigua: a nivel promedio nacional. Zonas de colonización reciente 30% más bajo que el promedio nacional	Probablemente 10% menor que el promedio nacional.
Nivel de salud	Nivel urbano: aceptable. Nivel rural: bajo.	De regular a bajo.
Ambiente humano	Pobre, inseguro. Más de la mitad de los colonos primarios venden su parcela antes de 10 años de permanencia.	Estable, seguro, ingresos bajos.
Tendencia de la economía.	Convertir selva en pastos para ganadería mediante cultivos "civilizadores".	Subsistir mediante la agricultura migratoria y el aprovechamiento de selva y río.

Continuación cuadro 6-100

Términos de referencia	Areas de colonización	Areas de población dispersa (indígena)
Producción para la subsistencia.	Yuca dulce, plátano, maíz, arroz.	Yuca brava, piña, frutales arbustivos y arbóreos.
Producción para el comercio.	Vacunos, porcinos, maíz, arroz, maderas.	Pesca y productos de la selva.
Estructuras de producción.	Finca unifamiliar.	Maloca: plurifamiliar. Chagra: unifamiliar. Selva y río: pluri y unifamiliar.
Comercialización para los productos locales de "exportación".	Con tendencia normal, gravada por el sistema de fletes.	Para un reducido número de artículos que son altamente gravados por el sistema de fletes.
Industrias	Iniciándose en forma de industrias pequeñas y locales.	Solamente de tipo doméstico (artesanías).

Las implicaciones de la narcotraficancia se han sentido en ambas regiones.

—*Problemas básicos.*

De acuerdo con el mayor grado de incidencia sobre la vida diaria de la población, se destacan los siguientes problemas:

i) *En relación con las regiones de población dispersa o zonas indígenas:*

—Ausencia de garantía territorial; deficiencia en la autonomía cultural.

—Alto costo del transporte, que se refleja sobre el costo de los consumos y sobre el precio de los productos locales.

—Deficiencia de servicios para abastecer mercancías de primera necesidad, para establecer canales estimulantes para la producción regional, y para prestar asistencia técnica.

—Deficiencia en el cubrimiento de los servicios de salud preventiva y asistencia médica. Falta de servicio de purificación de agua, acueductos y alcantarillados.

—Ignorancia acerca de la estructura y funciones de la sociedad blanca y de la manera de relacionarse con ella.

—Deficiencia en telecomunicaciones.

ii) *En relación con las regiones de colonización:*

—Falta de conocimiento del medio y de su racional utilización; deficiencia de asistencia técnica adecuada.

—Deficiencias en el cubrimiento de los servicios de salud preventiva y asistencia médica. Faltas en el suministro de agua pura y en la dotación de alcantarillados.

—Acentuada incidencia de los fletes y de los canales de mercadeo en los costos de los artículos de primera necesidad y en los precios de los productos locales.

—Incidencia de quemas, inundaciones, plagas.

—Dificultades en la obtención de créditos y restricción de los mismos.

—Carencia de una legislación sobre uso racional de la tierra a condiciones locales.

BIBLIOGRAFIA

Axelrod, et al. 1967. Exotic Tropical Fishes. Ed. T.F.H. Publications Inc. New Jersey. 867 págs.

Birgraf, Alfred. 1974. Exótica. An enciclopaedia of ornamental plants. Ed. Roehrs Co. Inc. New Jersey.

Cavalcante, Paulo B. 1976. Frutas Comestiveis da Amazonia. INPA, Manaus, 166 págs.

CIPA. 1979. Centro de Investigación y Promoción Amazónica. Etnicidad y Ecología. Lima. 186 págs.

CIPA. 1979. Centro de Investigación y Promoción Amazónica. Salud y Nutrición en Sociedades Nativas. Lima. 128 págs.

DAINCO. 1977. Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías. Orinoquia-Amazonia. Diagnósticc y bases de un plan de Desarrollo. Bogotá.

DAINCO. 1978. Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías. Plan Vial para las Intendencias y Comisarías. Bogotá.

Domínguez Ossa, Camilo A. 1974. Amazonia Colombiana, bibliografía general. Departamento de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 320 págs.

EMBRAPA. 1977. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuaria do Trópico Húmedo. Resumos Informativos. Brasilia. Vol. 1, 342 págs.

Frey, Hans. 1973. Das aquarium von A. bis Z.Velarg. 5 Newmann. Melsungen. Basel-Wien. 688 págs.

García Barriga, Hernando. 1975. Flora Medicinal de Colombia. Tomos I, II, III. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Geisler, Knöppel and Sioli. 1975. The ecology of freshwater fishes in Amazonia. Animal Research and Development. Institute for Scientific Cooperation. Tübingen Vol I. págs. 102-119.

Goodland R., H.S. Irwin, G. Tillman. 1977. Ecological development for Amazonia. New York. 40 págs.

ICAN. 1975. Instituto Colombiano de Antropología. Revista Colombiana de Antropología. Vol. XVIII. Bogotá. 483 págs.

ICFES. 1978. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. La Educación en cifras 1975-77. Bogotá.

INCORA. 1977. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. Proyecto de Colonización El Retorno-Vaupés. Diagnóstico y Plan de desarrollo. Volúmenes I y II. Bogotá.

INCORA. 1974. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. Proyecto de Colonización Militar dirigida Leguízamo-La Tagua. Estudio Socioeconómico y Plan de Desarrollo. Volúmenes I y II. Bogotá.

INCORA, ICA, INDERENA, 1976. Estudio básico de la zona Sur del Trapecio Amazónico. Bogotá. 65 págs. y anexos.

INCORA. 1973. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. La Colonización en Colombia, una evaluación del proceso. Partes I y II. Bogotá.

INDERENA. Instituto para el Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y Conservación del Medio Ambiente. Estadísticas Pesqueras 1976, 77, 78, 79. Estadísticas de Productos Forestales 1976, 77, 78, 79.

INTERCIENCIA. 1978. Amazon basin ecosystems. Vol. 3, No. 4. Caracas. págs. 196-268.

IPGH. 1977. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. Algunos aspectos sobre la degradación de los suelos y la colonización en el área amazónica. Ed. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Bogotá. 238 págs.

Journal de la Societé des Americanistes. 1971, 1972. Museo del Hombre. París. Tomos LX, LXI.

Ministerio de Educación. 1978. Diseño de un Modelo-Sistema de Educación para Territorios Nacionales. Rev. Documentación educativa. Vol. IV. No. 16. Bogotá.

Musée d' etnographie de Neuchatel (Suisse). 1975. Amazonie nord-ouest. 99 págs.

National Academy of Sciences. 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. Washington. 189 págs.

Pereira, Nunes. 1974. Panorama da alimentaçao indígena: comidas, bebidas e tóxicos na amazonia brasileira. Livraria Sao José, Río de Janeiro, 106 págs.

Pinto, Lucio Flavio. 1977. Amazonia, o anteato de destruiçao. Ed Grafisa, Belem, 372 págs.

PRORADAM. 1979. Seminario sobre los Recursos Naturales Renovables y el Desarrollo Regional Amazónico. Ed. IGAC —IICA — COLCIENCIAS. Bogotá. 243 págs.

Rizzini, Carlos y Walter Mors. 1976. Botánica económica brasilera. Ed. Pedagógica e Universitaria Ltda., Sao Paulo. 207 págs.

Russell - Hunter, W.D. 1973. Productividad acuática. Ed. Acribia, Zaragoza. 273 págs.

Silva Fajardo, Germán. 1976. MOPT. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. La Navegación Fluvial en Colombia. Bogotá. 160 págs.

ANEXOS

6 - I Indice de Mapas

6 - 1 Infraestructura vial de la Amazonia colombiana 386
6 - 2 Vías terrestres de la Comisaría del Amazonas 399
6 - 3 Vías terrestres de la Intendencia del Caquetá 400
6 - 4 Vías terrestres de la Intendencia del Putumayo 402
6 - 5 Hospitales y Centros de Salud 410
6 - 6 Servicio de radio telecomunicaciones 433

6 - II Indice de Cuadros

6 - 1 Distribución de la población 371
6 - 2 Distribución de la población por carreteras 371
6 - 3 Distribución de la población por vías fluviales 372
6 - 4 Población, superficie y densidad demográfica 372
6 - 5 Población y distribución urbano-rural 373
6 - 6 Asentamientos urbanos y población 373
6 - 7 Comparación de valores culturales colono-indígenas 374
6 - 8 Distribución de población por grupos humanos 374
6 - 9 Grupos lingüísticos y étnicos 376
6 - 10 Indígenas en Intendencias y Comisarías 377
6 - 11 Distribución porcentual de la población por rango de edades 377
6 - 12 Tasa de crecimiento poblacional 378
6 - 13 Fuente de ocupación y porcentaje poblacional en el Municipio de Leticia 378
6 - 14 Fuente de ocupación y porcentaje poblacional en la Comisaría del Guaviare 378
6 - 15 Niveles de ingreso mensual familiar en la Comisaría del Guaviare 379
6 - 16 División Administrativa 382
6 - 17 Gastos de funcionamiento de administración intendencial y comisarial 383
6 - 18 Empleos oficiales en el sector de funcionamiento 384
6 - 19 Presupuesto de inversiones en territorios comisariales, 1979 384
6 - 20 Ubicación de las oficinas públicas y privadas con sede local en el área de PRORADAM, 1979. 385
6 - 21 Fletes para pasajeros y carga según Satena. (Intendencia de Caquetá) 387
6 - 22 Fletes para pasajeros y carga según Satena. (Comisaría del Amazonas) 388
6 - 23 Fletes para pasajeros y carga según Satena. (Comisarías de Guaviare y Vaupés) 388
6 - 24 Pistas aéreas en el área amazónica y sus principales especificaciones 389
6 - 25 Tiempo de viaje por el río Guaviare 391
6 - 26 Productos movilizados de la región de Puerto Lleras-San José del Guaviare en relación con Villavicencio 392

6 - 27 Distancias y fletes hasta la región de Puerto Inírida ... 392
6 - 28 Distancias y tiempos de viajes por el sistema Orteguaza-Alto Caquetá ... 395
6 - 29 Distancias y tiempos de viaje por el río Putumayo ... 395
6 - 30 Movimiento de carga mensual sobre el sector de los ríos Putumayo -Amazonas ... 396
6 - 31 Volumen de carga y distribución porcentual de los productos movilizados en el sector de los los ríos Putumayo-Amazonas ... 396
6 - 32 Capacidad fluvial instalada en el río Putumayo ... 396
6 - 33 Población estudiantil, 1977 ... 401
6 - 34 Distribución porcentual por entidad ejecutiva en la educación oficial, 1977 ... 403
6 - 35 Establecimientos educativos y distribución porcentual, 1977 ... 403
6 - 36 Personal docente y distribución porcentual ... 404
6 - 37 Población estudiantil, establecimientos educativos y personal docente en los sectores urbano y rural para el nivel de primaria, 1977 ... 404
6 - 38 Distribución porcentual de asistencia escolar en el nivel de primaria, 1977 ... 405
6 - 39 Presupuesto de los fondos educativos regionales en millones de pesos, 1979 ... 406
6 - 40 Presupuesto de los FER para funcionamiento e inversión, 1979 ... 406
6 - 41 Empleo generado para educación, 1979 ... 406
6 - 42 Principales programas del Sena en el área amazónica, 1979 ... 407
6 - 43 Distribución porcentual del paludismo y la tuberculosis en la población amazónica ... 408
6 - 44 Hospitales, centros y puestos de salud, camas disponibles ... 409
6 - 45 Recursos humanos para la salud, 1978 ... 409
6 - 46 Disponibilidad de camas y médicos por habitante ... 411
6 - 47 Servicios seccionales de salud-recursos financieros, 1979 ... 411
6 - 48 Producción de intercambio de la Comisaría del Guainía ... 414
6 - 49 Producción de intercambio de la Comisaría del Guaviare ... 414
6 - 50 Rendimientos de los principales productos agrícolas de la Comisaría del Guaviare ... 415
6 - 51 Producción de intercambio de la Comisaría del Vaupés ... 415
6 - 52 Serie histórica del precio del caucho en Colombia ... 416
6 - 53 Serie histórica de la producción del caucho en Colombia ... 416
6 - 54 Producción de intercambio de la Comisaría del Amazonas ... 416
6 - 55 Producción de intercambio en la Intendencia del Putumayo ... 417
6 - 56 Producción primaria en el sector Puerto Leguízamo-La Tagua ... 417
6 - 57 Costos de procesamiento y transporte de una pieza de cedro ... 418
6 - 58 Explotación de madera en la Intendencia del Caquetá ... 418
6 - 59 Producción de intercambio de la Intendencia del Caquetá ... 418
6 - 60 Inventario ganadero del Caquetá ... 419
6 - 61 Producción de intercambio de la Amazonia colombiana por productos y por territorios intendenciales y comisariales, 1978 ... 419
6 - 62 Producción de intercambio de la Amazonia colombiana por renglón agrícola, pecuario y extractivos, y por territorio intendencial y comisarial, 1978 ... 420
6 - 63 Comercialización de pescado fresco en San José del Guaviare, 1978 ... 420
6 - 64 Precios vigentes en Leticia (Dic. 78) según calidad del pescado ... 420
6 - 65 Precio del pescado fresco en diferentes localidades del área amazónica ... 420
6 - 66 Variación de precios en la cadena de comercialización de algunos peces de colores provenientes de La Pedrera ... 421
6 - 67 Volumen de explotación de las principales especies faunísticas ... 421
6 - 68 Volumen de explotación de productos faunísticos en Leticia ... 422
6 - 69 Manejo de productos fundamentales por el indígena ... 423
6 - 70 Reservas Indígenas en el Amazonas ... 424
6 - 71 Esfuerzo y rendimiento en maíz. Promedios por hectárea, Comisaría del Guaviare, 1978 ... 424
6 - 72 Fletes pagados en El Retorno ... 424
6 - 73 Venta de ganados por prestatarios de Incora en la Comisaría del Guaviare ... 425
6 - 74 Pérdidas ocasionadas por sequía, plagas y quemas en la Intendencia del Caquetá, en el primer semestre de 1979 ... 425
6 - 75 Distribución de la propiedad según tamaño El Retorno ... 426

6 - 76 Distribución de los predios según el área en agricultura El Retorno ... 426
6 - 77 Distribución de los predios según el área en pastos El Retorno ... 426
6 - 78 Distribución de los predios según el tamaño del hato El Retorno ... 426
6 - 79 Precios de productos de primera necesidad, comercio local (precios al consumidor) ... 429
6 - 80 Precios de algunos productos en la frontera Colombo-Peruana ... 429
6 - 81 Precios de algunos productos en la frontera Colombo-Brasileña ... 430
6 - 82 Comercio fronterizo de algunos productos en la localidad de Leticia ... 430
6 - 83 Precios de algunos productos en la frontera Colombo-Venezolana ... 430
6 - 84 Servicio de radiotelefonía en el área amazónica (DAINCO) ... 431
6 - 85 Servicio de radiotelefonía en el área amazónica (TELECOM) ... 432
6 - 86 Potencia instalada en la Amazonia (área de PRORADAM) ... 432
6 - 87 Costos de funcionamiento del servicio eléctrico en la localidad de Leticia ... 434
6 - 88 Potencial, fuentes y lugares posibles para la generación de hidroelectricidad (área de PRORADAM) ... 434
6 - 89 Servicio de acueducto y alcantarillado (área PRORADAM) ... 435
6 - 90 Población urbana servida por acueducto y alcantarillado ... 435
6 - 91 Centros de acopio y puestos de compra del IDEMA ... 436
6 - 92 Compra de arroz y maíz efectuada por el IDEMA ... 436
6 - 93 Ventas efectuadas por el IDEMA durante Enero-Febrero-Marzo 78 ... 436
6 - 94 Parques naturales ... 437
6 - 95 Logros y metas de las Fases I y II del Proyecto Caquetá ... 437
6 - 96 Principales características de la colonización de El Retorno ... 437
6 - 97 Financiaciones del Incora en El Retorno (1970 - 1978) ... 438
6 - 98 Estado de la cartera de creditario en la Amazonia colombiana. Millones ... 438
6 - 99 Tasas anuales de creditario ... 439
6 - 100 Algunas características de las regiones de colonizacion y de población indígena ... 439

6 - III Indice de Gráficos

6 - 1 Distancia y tiempos de viaje sobre el río Caquetá ... 394
6 - 2 Distancia y tiempos de viaje sobre el río Putumayo ... 397

6 - IV Indice de figuras

6 - 1 Núcleo indígena típico de la zona de población dispersa ... 445
6 - 2 Vivienda plurifamiliar indígena, (maloca yucuna) ... 445
6 - 3 Rancho unifamiliar típico ... 446
6 - 4 Lavado de la yuca brava para la preparación del casabe. Familia puinave ... 446
6 - 5 Interior de una maloca y elaboración de la fariña ... 447
6 - 6 Centro educacional mediante el sistema de "internados" ... 447
6 - 7 Secado de láminas de caucho en la forma como lo realiza el indígena ... 448
6 - 8 Caserío de indígenas "aculturados" ... 448
6 - 9 Caserío de Tarapacá sobre el río Putumayo en la frontera colombo -brasileña ... 449
6 - 10 Panorámica de la municipalidad de Leticia ... 449
6 - 11 Puerto en la localidad de Leticia ... 450
6 - 12 Aspecto que presenta en la actualidad el sector construido de la trocha Tarapacá -Leticia ... 450
6 - 13 Una de las formas como se remonta un raudal no navegable (cabuyeo) ... 451
6 - 14 Producto de la pesca del río Caquetá ... 451
6 - 15 Caño de aguas negras ... 452
6 - 16 Extracción de peces ornamentales ... 452

Figura 6-1.

Núcleo indígena típico de la zona de población dispersa.

Localización: Puerto Miraña, río Caquetá central, (comisaría de Amazonas).

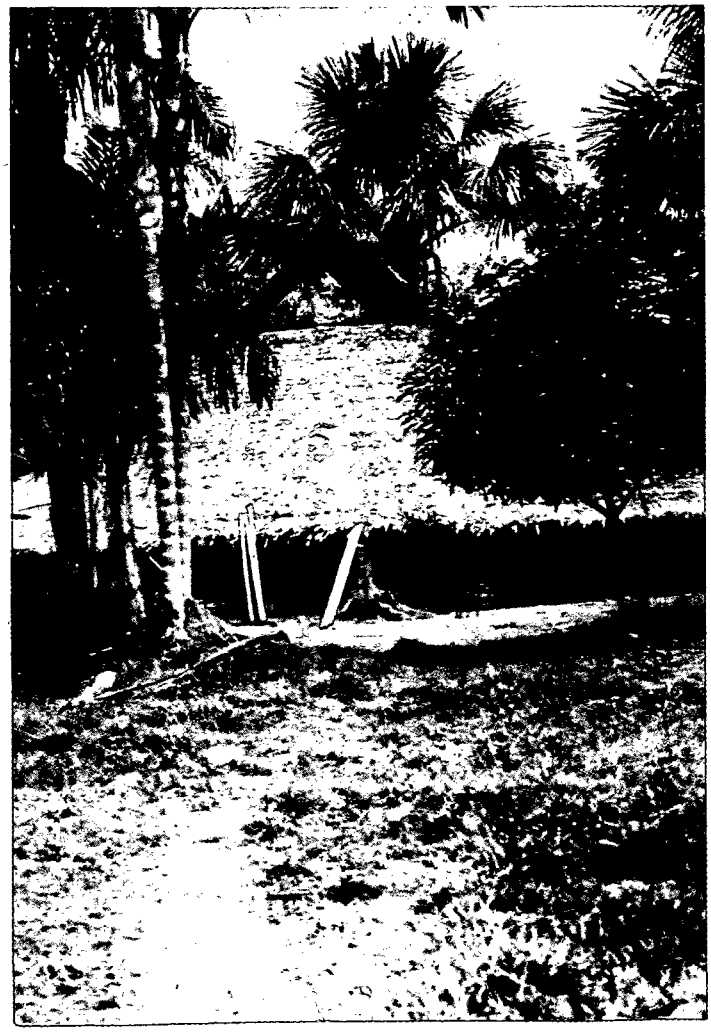


Figura 6-2.

Vivienda plurifamiliar indígena, (maloca yucuna). Constituye el centro de actividad económica y social de los grupos nativos en la región.

Localización: Sector de Miriti, (comisaría de Amazonas).

Figura 6-3.

Rancho unifamiliar típico. Esta clase de vivienda generalmente es adoptada por el colono recién instalado, el cauchero o el indio aculturado.

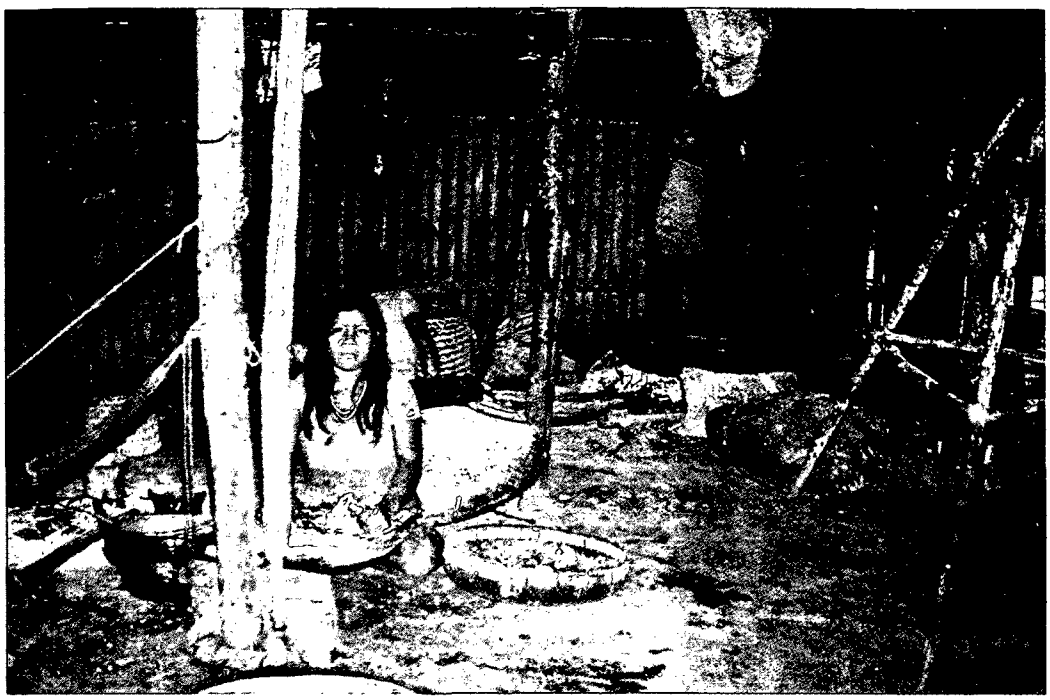
Localización: Sector del río Mesay, (comisaría de Amazonas).

Figura 6-4.

Lavado de la yuca brava para la preparación del casabe. Familia puinave.

Localización: Caño Bocón, afluente del río Inírida, (comisaría de Guainía).

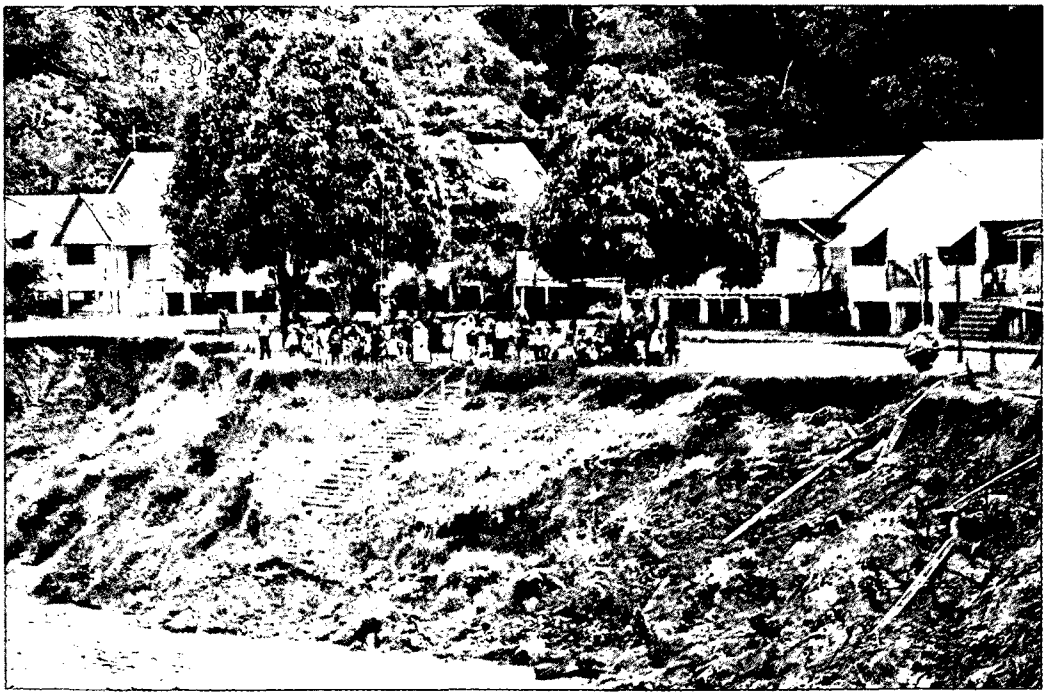
Figura 6-5.



Interior de una maloca. Elaboración de la fariña que constituye uno de los elementos básicos en la dieta del nativo.

Localización: Río Piraparaná, (comisaría de Vaupés).

Figura 6-6.



Centro educacional mediante el sistema de "internados". Educación contratada con la iglesia.

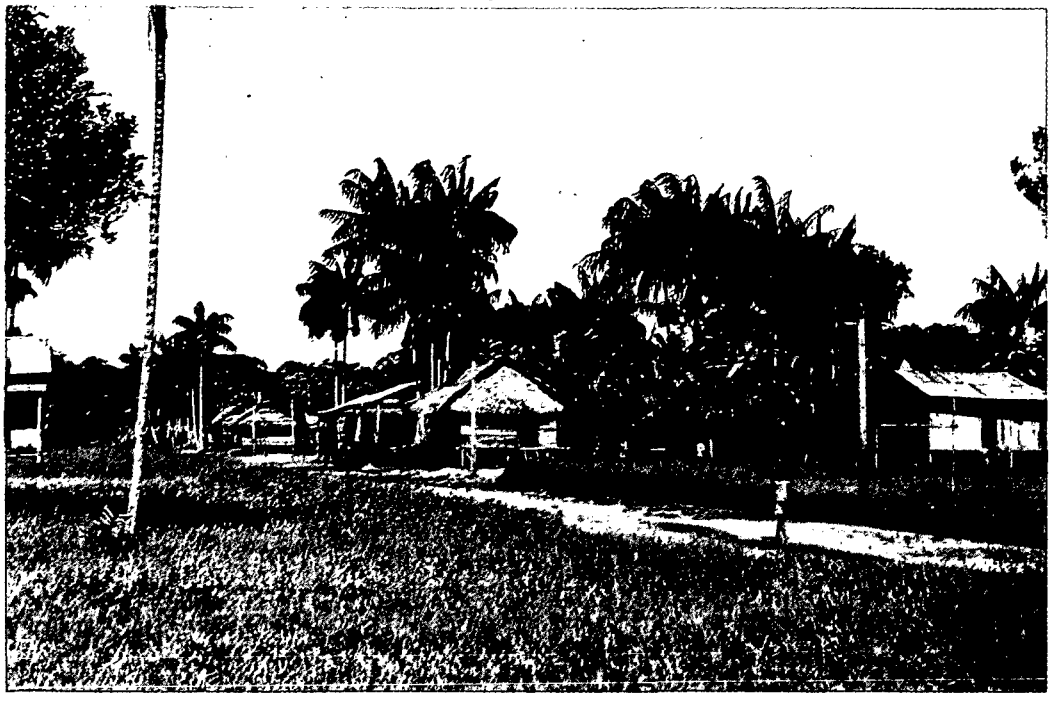
Localización: Nazareth, río Amazonas, (comisaría de Amazonas).

Figura 6-7.

Secado de láminas de caucho en la forma como lo realiza el indígena. El procesamiento del caucho en la Amazonia es de tipo artesanal.

Localización: Alrededores de Miraflores, (comisaría de Guaviare).

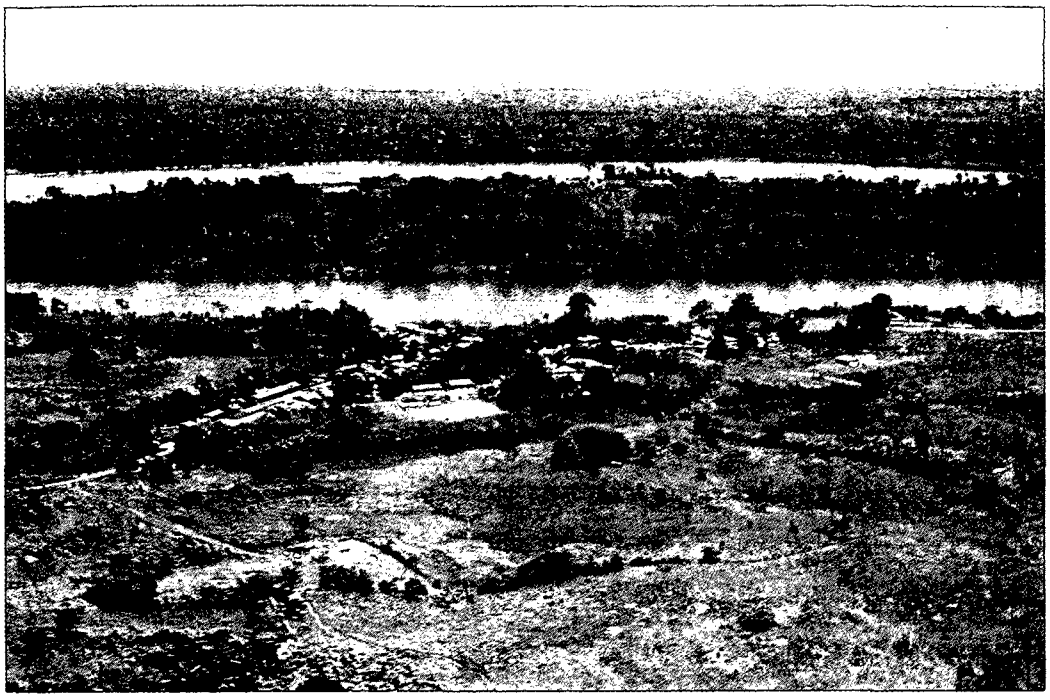
Figura 6-8.



Caserío de indígenas "aculturados". El sistema de construcción emplea algunos materiales de origen industrial. Los huertos habitacionales se constituyen con especies nativas y exóticas adaptadas.

Localización: Atacuari, río Atacuari, (comisaría de Amazonas).

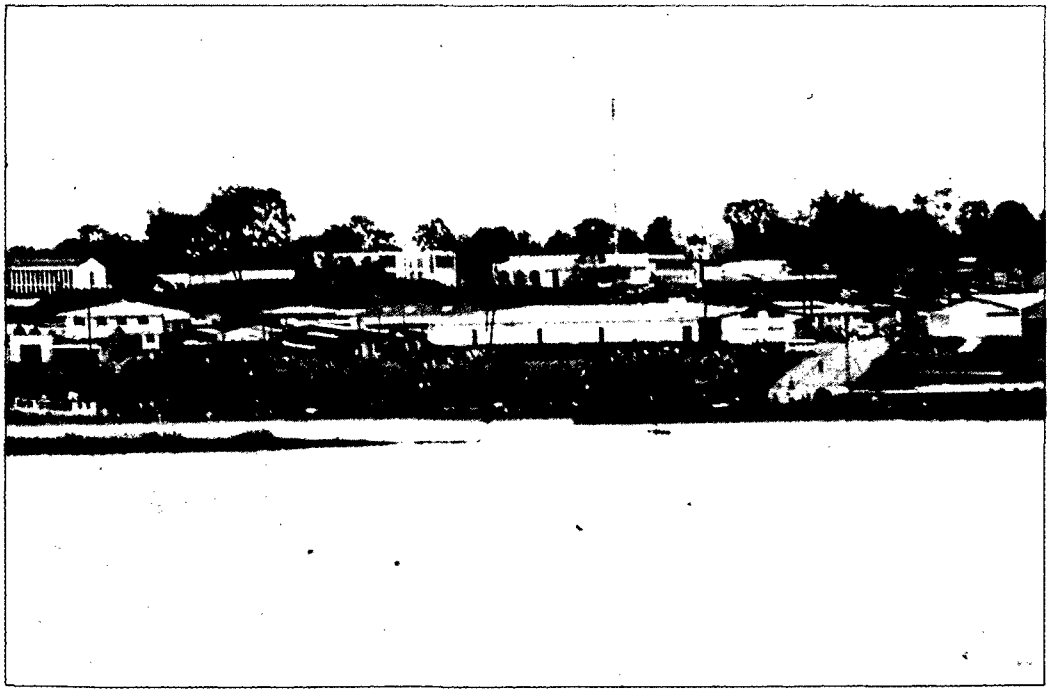
Figura 6-9.



Caserío de Tarapacá sobre el río Putumayo en la frontera colombo -brasileña. El medio fluvial constituye la base para la comunicación, el transporte y el abastecimiento de las localidades de la región.

Localización: Tarapacá, (comisaría de Amazonas).

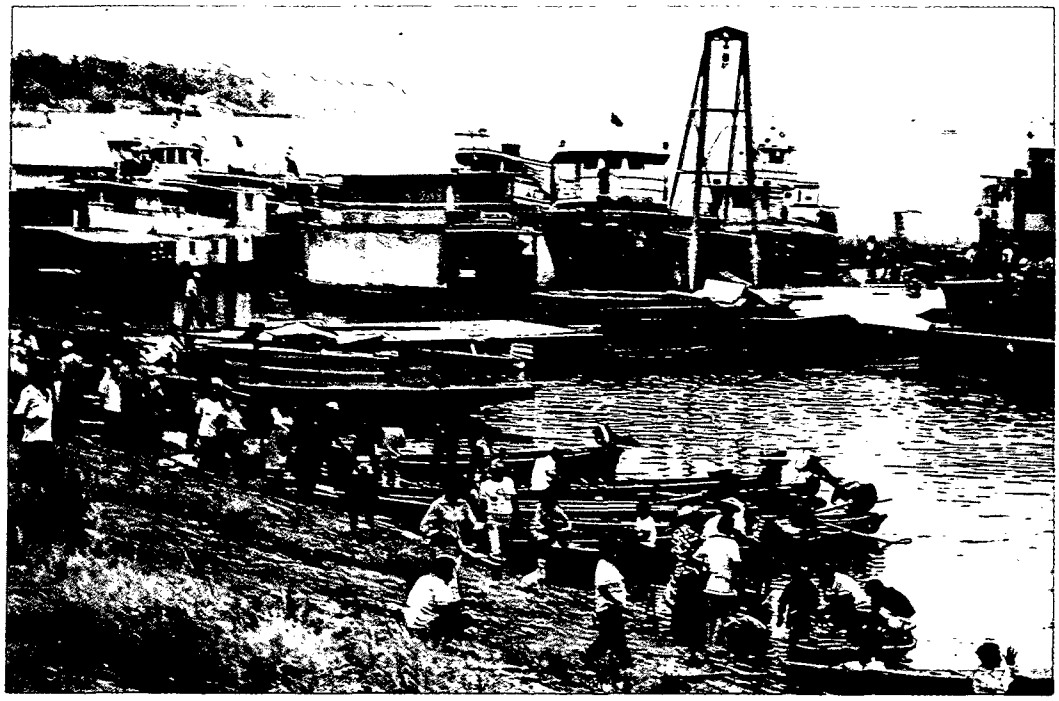
Figura 6-10.



Panorámica de la municipalidad de Leticia; se destacan las instalaciones portuarias y una moderna antena para telecomunicaciones.

Localización: Leticia, (comisaría de Amazonas).

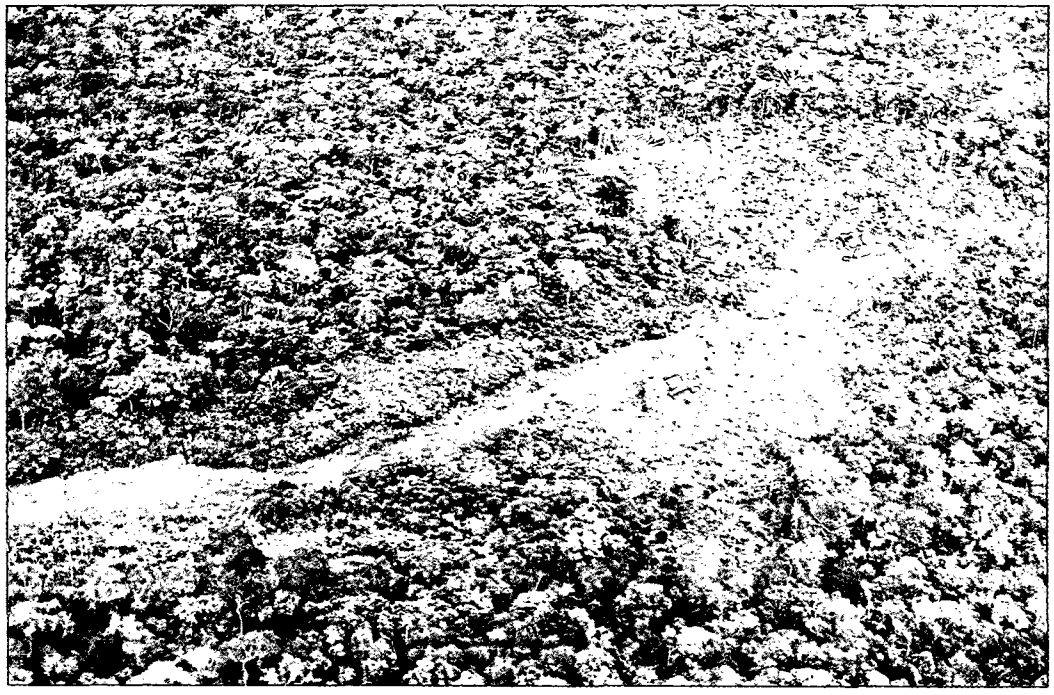
Figura 6-11.



Puerto en la localidad de Leticia. Constituye la entrada principal del sur-oriente colombiano y el puerto más importante en la Amazonia colombiana.

Localización: Leticia, (comisaría de Amazonas).

Figura 6-12.



Aspecto que presenta en la actualidad el sector construido de la trocha Tarapacá-Leticia. El proyecto contempla la construcción de 180 kilómetros de carretera.

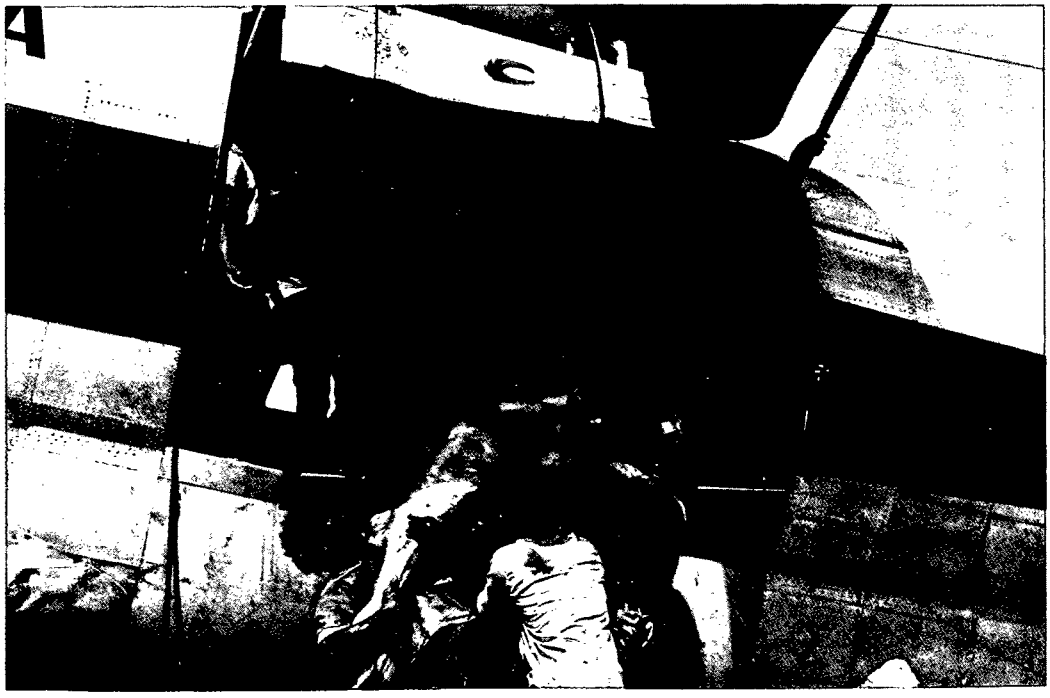
Localización: Kilómetro 5, (comisaría de Amazonas)

Figura 6-13.

Una de las formas como se remonta un raudal no navegable (cabuyeo).

Localización: Raudal Zamuro sobre el río Inírida, (comisaría de Guainía).

Figura 6-14.



Producto de la pesca del río Caquetá. El transporte aéreo desempeña el papel principal en la movilización de este producto.

Localización: Araracuara, (comisaría de Amazonas).

Figura 6-15.

Caño de aguas negras. Las corrientes fluviales que nacen en la llanura amazónica, por lo general presentan aguas de coloración oscura y contienen poca pesca.

Localización: Río Negro, (comisaría de Guainía).

Figura 6-16.

Extracción de peces ornamentales. Equipo del pescador y acopio previo a la entrega al comerciante local.
Localización: Caño Bocón, (comisaría de Guainía).

Capítulo 7

Aptitud, uso y manejo de la tierra

AUTORES:

Aernout Weeda	**GOB. HOLANDA**
Ely Lysen	**GOB. HOLANDA**
Jaime Guevara	**IGAC**
Arturo Delgado F.	**GOB. HOLANDA**

INDICE

7.1 Introducción 461
7.2 Antecedentes sobre el uso de la tierra 461
7.3 Aptitud de la tierra para el uso agropecuario 462
7.3.1 Metodología 462
7.3.1.1 Características y cualidades de la tierra 462
i) Disponibilidad de nutrientes en el suelo 464
ii) Disponibilidad de agua en el suelo 464
iii) Disponibilidad de oxígeno en el suelo 464
iv) Ausencia de riesgo de inundación 465
v) Resistencia a la erosión 465
vi) Posibilidad de uso de implementos agrícolas 465
7.3.1.2 Agrupación de los suelos 466
7.3.1.3 Tipos de utilización considerados 466
7.1.3.4 Clasificación de la aptitud de la tierra 467
i) Clase buena (I) 468
ii) Clase regular (II) 468
iii) Clase restringida (III) 468
iv) Clase no apta (IV) 468
7.3.2 Resultados 472
7.3.2.1 Aptitud de la tierra 472
i) Cultivos anuales y semiperennes 472
ii) Cultivos perennes 475
iii) Pastos sembrados 476
7.3.2.2 Mapa de aptitud de la tierra para fines agropecuarios 478
7.4 Perspectivas para la utilización de la vegetación natural 479
7.4.1 Metodología 479
7.4.1.1 Disponibilidad de madera 479
7.4.1.2 Relieve del terreno 479
7.4.1.3 Clasificación del potencial de aprovechamiento maderable 479
7.4.1.4 Tipos de manejo y aprovechamiento de la vegetación natural 480
i) Sistema de reservas forestales 480

ii) Sistema de parques nacionales ... 480
iii) Distritos de conservación de suelos (DCS) ... 480
7.4.2 Resultados ... 480
7.4.2.1 Manejo de la vegetación natural ... 480
7.4.2.2 Mapa de potencial de aprovechamiento de la vegetación natural ... 483
7.5 Modelos de explotación silvo-agropecuaria ... 483
7.5.1 Multi-estrata convencional ... 484
7.5.2 Multi-estrata modificado ... 484
7.5.3 Rotación de cultivos ... 485
7.5.4. Explotación múltiple ... 485
7.5.4.1 Cultivos de consumo y de comercialización ... 486
7.5.4.2 Cultivos de consumo, de comercialización y pastos ... 486
7.5.4.3 Cultivos de consumo y pastos ... 486
7.5.4.4 Cultivos de consumo ... 486
7.5.5 Desarrollo en el futuro ... 487
7.6 Consideraciones sobre usos agrícolas ... 487
7.6.1 Cultivos de alimentación ... 487
7.6.1.1 Cultivos de almidón ... 487
i) Cultivos anuales ... 487
ii) Cultivos semiperennes ... 495
iii) Cultivos perennes ... 497
7.6.1.2 Cultivos de proteína ... 497
i) Cultivos anuales ... 497
7.6.1.3 Cultivos oleaginosos ... 498
i) Cultivos anuales ... 499
ii) Cultivos perennes ... 499
7.6.1.4 Cultivos de azúcar ... 500
i) Cultivos semiperennes ... 500
7.6.1.5 Hortalizas ... 501
7.6.1.6 Frutales ... 501
i) Cultivos anuales ... 501
ii) Cultivos semiperennes ... 502
iii) Cultivos perennes ... 502
7.6.1.7 Hierbas aromáticas y condimentos ... 505
i) Hierbas aromáticas ... 505
ii) Condimentos ... 505
7.6.1.8 Cultivos para la preparación de bebidas ... 506
i) Bebidas estimulantes ... 506
ii) Jugos ... 506
iii) Guarapo y vinos ... 506
7.6.2 Cultivos de comercialización ... 506
7.6.2. 1 Cultivos estimulantes ... 506
7.6.2. 2 Cultivos oleaginosos ... 508
i) Cultivos anuales ... 508
ii) Cultivos perennes ... 508
7.6.2. 3 Cultivos de látex ... 509
i) Cultivos perennes ... 510

7.6.2. 4 Cultivos de fibra 510
i) Cultivos anuales 510
ii) Cultivos perennes 511
7.6.2. 5 Cultivos de palmito 511
7.6.2. 6 Frutales 512
i) Frutos frescos 512
ii) Jugos y frutos cristalizados 512
iii) Nueces 512
7.6.2. 7 Condimentos 512
i) Hierbas y enredaderas 512
ii) Arbóles 513
7.6.2. 8 Plantas aromáticas 514
7.6.2. 9 Plantas ornamentales 515
7.6.2.10 Cultivos de tintura 515
7.6.2.11 Plantas para la producción de insecticidas 515
7.6.2.12 Plantas medicinales 515
7.6.3 Recomendaciones generales sobre el sector agrícola 515
7.7 Consideraciones sobre usos pecuarios 516
7.7.1 Pastos, leguminosas y forrajes 516
7.7.1.1 Relación suelo-pastos 516
i) Nutrientes en el suelo 516
ii) Agua en el suelo 516
iii) Drenaje 516
iv) Inundación 516
v) Erosión 516
7.7.1.2 Situación actual 517
i) Pastos utilizados en la actualidad 517
ii) Labores culturales 517
iii) Manejo de pastos 517
iv) Carga animal por hectárea 517
7.7.1.3 Plantas forrajeras 517
i) Cultivos anuales 517
ii) Cultivos perennes 518
7.7.1.4 Mejoramiento de los pastos 518
7.7.2 Ganado bovino 518
7.7.2.1 Situación actual 519
i) Tipo de ganado 519
ii) Manejo del ganado 519
iii) Sanidad animal 519
iv) Natalidad del ganado 521
v) La rentabilidad del ganado 521
7.7.2.2 Recomendaciones 521
i) Investigaciones 521
ii) Sanidad animal 521
iii) Manejo del ganado 522
iv) Agua 522
v) Abono 522

7.7.3 Cerdos y aves de corral 522
7.7.3.1 Situación actual 522
7.7.3.2 Recomendaciones 522

BIBLIOGRAFIA 523

ANEXOS 525

7 - I Indice de cuadros 525
7 - II Indice de gráficos 526
7 - III Indice de figuras 526

Capítulo 7

Aptitud, uso y manejo de la tierra

7.1 INTRODUCCION

Dentro del contexto general de la planificación regional existen siempre objetivos múltiples; sin embargo al referirse a la planificación de la Amazonia colombiana, la prioridad debe orientarse hacia el aprovechamiento apropiado de las tierras ya sea explotando el recurso florístico silvestre existente o realizando actividades agropecuarias. Cualquier alternativa debe fundamentarse indefectiblemente en el conocimiento de la verdadera vocación y aptitud de las tierras.

En consecuencia, PRORADAM ha realizado el presente estudio, logrando con él, a un nivel de precisión muy general, zonificar el área amazónica colombiana de acuerdo con la aptitud de la tierra para usos agropecuarios, así como también para la utilización de la vegetación natural.

Debido a la dificultad de confeccionar un sistema unificado para la evaluación de las tierras a nivel nacional y a las condiciones propias del área amazónica, las cuales son verdaderamente disímiles a las del resto del país, se optó para tales efectos por aplicar el sistema de Beek y Bennema con las modificaciones que fue necesario realizar; sistema que se empleó también en la evaluación de la aptitud de las tierras del área amazónica brasileña, con resultados satisfactorios.

Se considera que los productos obtenidos en el presente estudio servirán de base para el cumplimiento de los objetivos señalados.

7.2 ANTECEDENTES SOBRE EL USO DE LA TIERRA

En el sector agrícola de la Amazonia los principales sistemas de producción son los llamados tradicionales, con un nivel de insumos muy bajo. Son sistemas migratorios que consisten normalmente en una rotación de 2 a 3 años de cultivos (anuales, semiperennes y algunos perennes), para pasar después a pastos o a una época de 4 hasta 10 años de descanso de la tierra, durante la cual se recupera el suelo y en particular la fertilidad.

Los cultivos utilizados principalmente para el autoconsumo, son: yuca (dulce, brava), maíz, arroz, plátano, piña y algunos frutales.

En la región hay alguna experiencia con pastos naturales, pastos sembrados y cultivos perennes, tanto a nivel de huerta como a nivel de plantación comercial. Pero en general, debido a un manejo deficiente, los resultados de producción hasta la fecha son marginales.

Gran parte de la población complementa su alimentación con productos silvestres (frutos, aceites). Del bosque se extraen también los materiales de construcción para la vivienda y se obtiene látex (caucho, chicle), fibras (chiqui-chiqui) y maderas para la comercialización.

En la actualidad se presentan aproximadamente los siguientes rendimientos en toneladas por hectárea:

	Vega	Tierra firme
Maíz	1,7	0,8-1,0
Arroz	2,0	1,1
Yuca	30-40	8-15

Según información obtenida de la población asentada en la región, a principios de la década del 70, por iniciativa oficial, se introdujo el cacao en la región del río Vaupés, entre el raudal Yuruparí y Mitú. Sin embargo, debido a la ausencia de asistencia técnica adecuada, ya que el programa consistió solamente en la distribución de plantas entre los colonos y a la falta de mercadeo para este producto, se abandonó el cultivo al punto que en la actualidad se encuentran solo algunos árboles que producen para el autoconsumo.

En Piracuara (Vaupés) se sembró igualmente cacao a nivel de huerta, en suelos con fertilidad relativamente alta; en la actualidad se producen comercialmente cerca de 30 toneladas de cacao por año. En esta región también hay pastos, en los que se sostienen 800 cabezas de ganado aproximadamente, pero la productividad del pasto braquiaria disminuye después de 3 años, por lo que se reduce la carga animal considerablemente. De todos modos, la expansión de la superficie utilizada compensa el descenso de la productividad de los pastos.

En las vegas del río Guaviare, principalmente sobre los diques naturales, desde Mapiripán hasta el río Orinoco, se encuentran plantaciones de cacao, que en invierno deben resistir una inundación corta. La distancia de siembra fue originalmente de 4 x 4 metros, pero en la actualidad la densidad es más baja. La producción actual promedia es de 250 kg/ha; en los últimos años las plantas han sido atacadas por las enfermedades escoba de bruja (Morasmius perniciosus),

monilia (Monillia roreri) y mazorca negra (Phytophtora palmivora). En realidad el manejo de los cacaotales consiste únicamente en el control de maleza con machete.

En la zona de colonización de El Retorno (Guaviare) se produce café en los alrededores de las casas, a veces con rendimientos de 800 kg/ha. Se utiliza la variedad "arábica típica", bajo sombrío de guamos, las malezas se controlan con machete y el hongo "Hebra viva" (Corticum koleroga) es combatido químicamente.

En varios sitios de la región amazónica se sembró caña para la producción de panela; para este cultivo se escogieron suelos que, manejados adecuadamente, han dado cosechas relativamente aceptables.

En los alrededores de Puerto Leguízamo hay un potrero con pastos micay, de 20 años de edad. El éxito, según el propietario, se debe a la rotación de potreros: 60 días con una carga de 3 animales/hectárea y luego un descanso de 120 días; las malezas son controladas manualmente.

Varios habitantes de Leticia ensayaron al norte de esta localidad el cultivo de pimienta negra, basados en el éxito de los japoneses en el oriente de la cuenca amazónica; no han tenido éxito, debido a la aparición de la plaga denominada "gusano ejército". En esta región se ensayó cacao seleccionado de Palmira, pero no llegó a una producción aceptable por la presencia de la "escoba de bruja". Es de anotar que en la misma región, debido a la aparición de una afección en el ganado denominada "secadera", fue necesario abandonar 300 hectáreas de pasto con 250 cabezas de ganado romosinuano.

Desde 1962 en el occidente del Caquetá (La Mono, Valparaíso, Maguaré), el Instituto Colombiano de Reforma Agraria (INCORA), ha sembrado un total de 320 hectáreas de palma africana en la zona de colonización; actualmente hay 60 hectáreas; como cultivo de cobertura se utilizó el Kudzú tropical; su manejo incluye la aplicación de diferentes fertilizantes, en cantidades que llegan hasta 850 kilogramos por hectárea. Debido a deficiencias en el manejo (sistemas de drenaje, fertilización, selección de variedades) la productividad es relativamente baja, pues solo se obtienen 9 toneladas de racimos por hectárea con un contenido de 12% de aceite en el mesocarpo.

En el Caquetá (La Mono-Maguaré), entre los años 1966-1971, el INCORA también sembró caucho, con una densidad de 260 a 400 árboles por hectárea. Se utilizó un injerto de diferentes clones sobre una hevea silvestre; se implantó Kudzú tropical como cultivo de cobertura, después de una experimentación sin resultados positivos con pasto imperial. Se anota que de las 400 hectáreas sembradas, actualmente hay muy pocas en producción comercial. El rendimiento promedio es de 300 kilogramos de caucho seco/hectárea por año.

Algunos clones rinden hasta 900 kilogramos de caucho en el quinto año de producción. El rendimiento parece ser bajo, posiblemente por la enfermedad "mal suramericano de la hoja", que es causada por el hongo Dothidella ulei (Mycrocyclus ulei); y además por falta de continuidad en la aplicación de fertilizantes.

La introducción del búfalo de agua en Puerto Inírida no ha tenido mucho éxito hasta la fecha. Los animales no tienen una nutrición adecuada, la reproducción es baja y frecuentemente se obtienen albinos, pero cabe anotar que en Brasil y Perú hay experiencias positivas, que han señalado los beneficios del búfalo de agua para la región amazónica.

En el área amazónica de países vecinos y en otras regiones del trópico húmedo se están ensayando diversos cultivos en sistemas promisorios de producción con tecnologías adaptadas. Estos sistemas también se analizan con miras a su posible utilización en la región amazónica.

7.3 APTITUD DE LA TIERRA PARA EL USO AGROPECUARIO

7.3.1 Metodología

Para evaluar adecuadamente la tierra con fines agropecuarios, se ha utilizado el sistema de Beek y Bennema (1972), que también sirvió para la evaluación de las tierras del Proyecto Radam en Brasil. Este sistema se esquematiza en el gráfico 7-1.

7.3.1.1 Características y cualidades de la tierra

En el presente estudio se utilizó el concepto "tierra", por considerar que es más amplio que "suelo" ya que involucra también otros factores ambientales importantes para el crecimiento de las plantas.

Se entiende por cualidad de la tierra un atributo de ésta, que funciona como uno de los factores para pronosticar el comportamiento de un determinado uso.

Las cualidades de la tierra consideradas en el presente estudio son: disponibilidad de nutrientes, de agua y de oxígeno en el suelo, ausencia de riesgo de inundación, resistencia a la erosión y posibilidad de uso de implementos agrícolas.

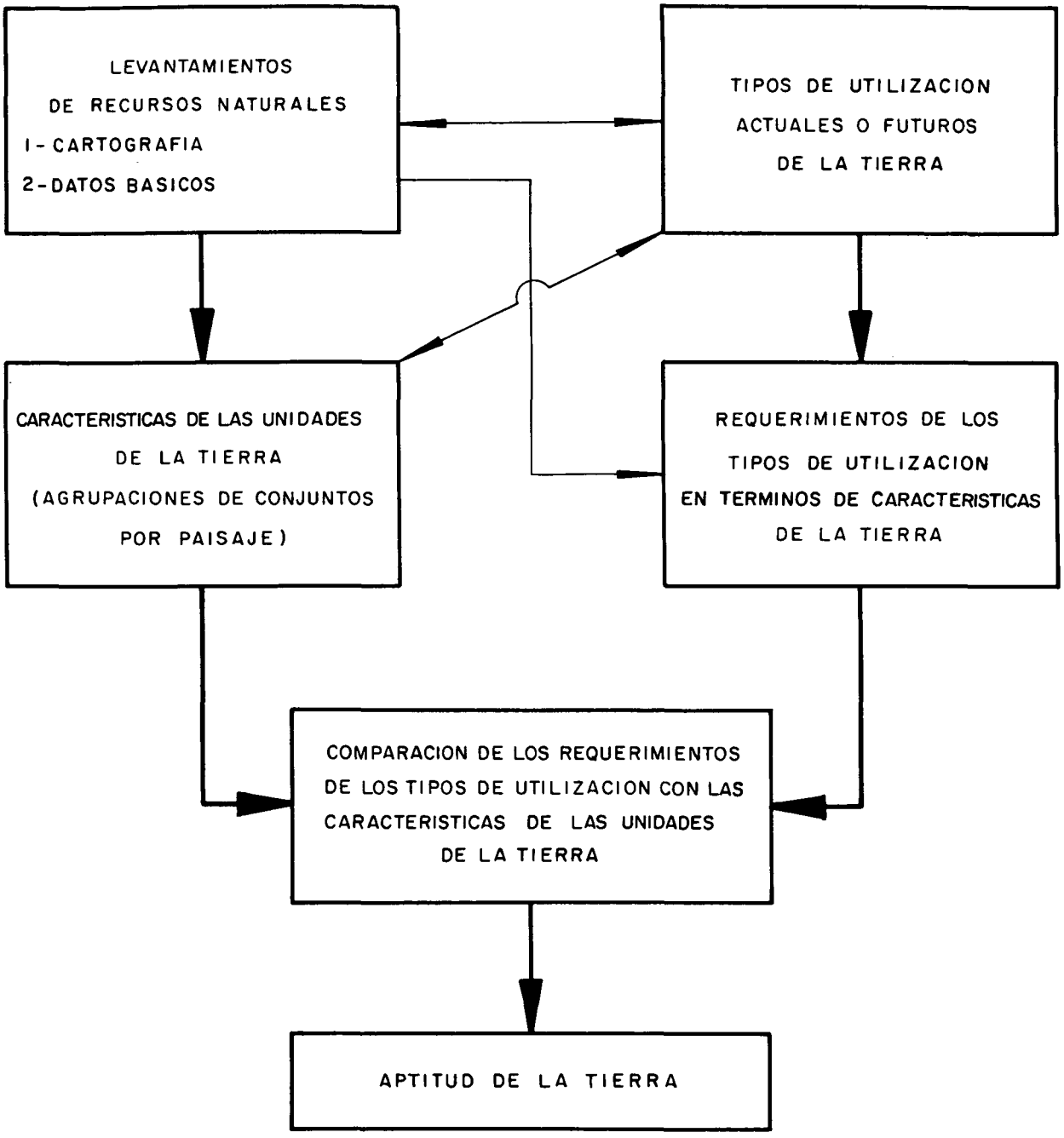
Como las cifras de la producción actual no son estadísticamente confiables para utilizarlas como elementos definitivos en la evaluación, se optó por analizar las cualidades mencionadas y sus grados, ya que el conjunto de las mismas está relacionado directamente con la capacidad productiva de los tipos de utilización en la región amazónica. Las cualidades de la tierra y los requerimientos de los tipos de utilización se expresan en los mismos términos.

Por falta de datos exactos de experimentación, muchos de los límites de los grados de las cualidades se establecieron con base en observaciones de campo y con datos reportados por la literatura de países vecinos de la cuenca amazónica.

Las consideraciones generales de cada cualidad de la tierra son las siguientes:

Gráfico 7 - 1

ESQUEMA DE LA EVALUACION DE LA TIERRA



i) *Disponibilidad de nutrientes en el suelo*

Para calificar esta cualidad se utilizaron las características físicas y químicas más sobresalientes de los suelos.

En consecuencia, la disponibilidad de nutrientes en el suelo se determinó con base en:

—Materia orgánica (%C).

—Capacidad catiónica de cambio (meq./100 gr de suelo NH_4 OAc pH7).

—Aluminio intercambiable ($\%A1 = \frac{A1}{A1 + BT}$ en meq., en la cual BT = suma de bases).

—Saturación de bases (ST% = suma de bases/CCC pH7 en meq.).

—Fósforo disponible (Kg P_2O_5/ha, Bray II).

—Cationes intercambiables de potasio y de calcio + magnesio (meq./100 gr de suelo).

—Textura.

—Profundidad del contacto lítico.

La disponibilidad de nutrientes se calculó en los primeros 50 centímetros del suelo, dando un peso mayor a la capa superficial (0-20 centímetros factor 0,7 y 20-50 centímetros factor 0,3).

Los límites de los factores que intervinieron para la determinación del grado de la cualidad en referencia, se presentan en el cuadro 7-1.

Cabe destacar que el factor más limitante determinó el grado de la cualidad.

Para los suelos aluviales recientes e inundables, la materia orgánica no se considera como factor importante debido a su incorporación lenta o irregular en el suelo, al arrastre del material orgánico o a la sedimentación en cada inundación; estos procesos reducen la importancia de la materia orgánica en la fertilidad, en relación con la fase mineral del suelo.

ii) *Disponibilidad de agua en el suelo*

Para la calificación de la disponibilidad de agua en el suelo se tiene en cuenta principalmente la precipitación pluvial y su distribución. Debido a la carencia de información, se utilizaron además estimativos generales de evapotranspiración, drenaje y retención de humedad en el suelo sobre la profundidad radicular.

Para calificar esta cualidad de la tierra se optó por la graduación descrita en el cuadro 7-2.

iii) *Disponibilidad de oxígeno en el suelo*

La disponibilidad de oxígeno para el desarrollo del sistema radicular de las plantas se relaciona directamente con el drenaje del suelo.

Dado el nivel del estudio actual, para la región amazónica se han agrupado las siete clases de drenaje (S.S.M. 1951) en tres grados. Esta división y la correspondiente descripción se presentan en el cuadro 7-3.

Cuadro 7 - 1

GRADOS DE LA DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES

GRADO DE CUALIDAD	% C	C.C.C. pH 7 meq/100 gr. de suelo	% A1	ST%	P_2O_5 kg./ha.	CATIONES DEL C.C.C. meq./100 gr. suelo		TEXTURA	CONTACTO LITICO
						K	Ca+Mg		
Alto 1	> 2	> 15	0-40	> 50	> 30	> 0,3	> 4	Franco arenoso o más fino	no
Medio 2	1-2	7-15	41-60	20-50	10-30	0,1-0,3	1-4	Franco arenoso o más fino	no
Bajo 3	0,7-0,9	< 7	61-80	< 20	< 10	< 0,1	< 1	Franco arenoso o más fino	no
Muy bajo 4	< 0,7	—	> 80	—	—	—	—	Arenoso franco	no
Extremadamente bajo 5	—	—	—	—	—	—	—	Arena	sí

Cuadro 7 - 2

DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SUELO

GRADO	DESCRIPCION
Alto 1	Hay suficiente agua disponible en el suelo para el crecimiento óptimo de las plantas.
Medio 2	Para las plantas de ciclo largo hay una época corta de uno o dos meses en la cual no hay suficiente agua para su crecimiento óptimo.
	Para las plantas de ciclo corto (ajustando la época de siembra), hay suficiente agua disponible en el suelo para su crecimiento.

Cuadro 7 - 3

DISPONIBILIDAD DE OXIGENO EN EL SUELO

GRADO	DESCRIPCION
Alto 1	Bien y moderadamente bien drenado.
Medio 2	Imperfectamente drenado.
Bajo 3	Pobremente drenado.

iv) *Ausencia de riesgo de inundación*

Los límites de los grados están basados en la duración y la frecuencia de las inundaciones causadas por los ríos y por los caños; su descripción se presenta en el cuadro 7-4.

Cuadro 7 - 4

AUSENCIA DE RIESGO DE INUNDACION

GRADO	DESCRIPCION	
	Duración de la inundación	Frecuencia (aproximada)
Alto 1	Ningún mes	—
Medio 2	0,1-1 mes	Una vez cada dos o tres años.
Bajo 3	1-4 meses	Una vez cada año.
Muy bajo 4	Más de 4 meses (acumulativos)	Más de una vez por año.

Generalmente, tanto la permanencia del agua sobre el terreno como la capacidad de arrastre de las corrientes limitan el uso de los suelos a la época libre de inundación. Esta época debe tener una duración que permita llevar a cabo labores culturales, desde la preparación de la tierra hasta la cosecha.

v) *Resistencia a la erosión*

La susceptibilidad de los suelos a la erosión guarda relación estrecha con la textura, la presencia de capas impermeables, la topografía del terreno, la cobertura y el poder erosivo de las lluvias.

Cuadro 7 - 5

GRADOS DE RESISTENCIA A LA EROSION

GRADO	DESCRIPCION
Alto 1	Pendiente general menos del 3% en suelos no o muy poco susceptibles a la erosión.
Moderadamente 2	Pendiente general 3-7%, o menos (0-3%), en suelos susceptibles a la erosión.
Moderadamente bajo 3	Pendiente general 7-20%, o menos (3-7%), en suelos muy susceptibles a la erosión.
Bajo 4	Pendiente general mayor de 20%, o menos (7-20%), en suelos muy susceptibles a la erosión.

vi) *Posibilidad de uso de implementos agrícolas*

Los factores que intervienen en esta cualidad son: pendiente, rocosidad superficial, drenaje del terreno, humedad del suelo superficial y la textura superficial.

El uso de la maquinaria en suelos muy húmedos y/o arenosos frecuentemente deteriora la estructura. Además, algunos suelos arcillosos-pegajosos reducen la eficiencia del uso de implementos.

El factor más limitante determina la posibilidad del uso y eficiencia de implementos sencillos y maquinaria agrícola.

Los grados establecidos se definen en el cuadro 7-6.

Cuadro 7-6

POSIBILIDAD DE USO DE IMPLEMENTOS AGRICOLAS

GRADO	DESCRIPCION			
	Pendiente %	Rocosidad superficial	Drenaje del terreno	Textura 0-25cm.
Alto 1	0-3	Ninguna o muy poca interferencia.	Bien a moderadamente bien drenado.	Franco arenoso o franco arcilloso (limoso).
Moderadamente alto 2	3-7	Ninguna o muy poca interferencia.	Bien a moderadamente bien drenado.	Arcilla
Moderadamente bajo 3	7-13	Ninguna o muy poca interferencia.	Imperfectamente drenado.	Arena franca
Bajo 4	Más de 13	Interferencia.	Pobremente drenado.	Arena

Esta cualidad se analiza solamente para los tipos de utilización que se dedican a la producción de cultivos anua-

les en forma intensiva, con insumos de capital y maquinaria agrícola, y a cultivos anuales extensivos, sin insumos de capital pero con implementos sencillos.

7.3.1.2 Agrupación de los suelos

Con base en la descripción de los perfiles, los análisis de laboratorio y las observaciones de campo, los suelos se han agrupado según la similitud de los grados de cualidades. Dado el nivel general de la evaluación y por razones prácticas, se consideraron dos agrupaciones de suelos dentro de cada asociación: a) Suelos dominantes y b) suelos asociados.

Los suelos de las formas que pertenecen a un mismo paisaje y que además son homogéneas en cuanto a sus cualidades, se agrupan en una sola unidad de tierra. Esta situación se refiere a las asociaciones señaladas GRa, MLa, Mla, NTa, PSab, y TZbc.

Las agrupaciones de suelos se dividieron con base en la humedad del suelo en subagrupaciones; su descripción se presenta en el cuadro 7-7.

Cuadro 7 - 7

DIVISION DE LAS AGRUPACIONES DE SUELOS

a_1	Subagrupaciones de suelos dominantes, con una corta época seca.
a_2	Subagrupaciones de suelos dominantes, sin época seca.
b_1	Subagrupaciones de suelos asociados, con una corta época seca.
b_2	Subagrupaciones de suelos asociados, sin época seca.

7.3.1.3 Tipos de utilización considerados

Los tipos de utilización considerados en este estudio son: cultivos anuales y semiperennes intensivos, cultivos anuales y semiperennes extensivos, cultivos perennes intensivos, cultivos perennes extensivos, pastos sembrados intensivos y pastos sembrados extensivos.

Para la definición de estos tipos de utilización se emplearon factores tales como:

a) Tipos de cultivos.

b) Niveles tecnológicos.

c) Niveles de insumos disponibles de capital para mejorar la tierra.

d) Fuente de energía predial y tipos de maquinaria utilizada.

Debe resaltarse que el factor "insumos disponibles" está discriminado en tres niveles; su descripción se presenta en el cuadro 7-8

Cuadro 7 - 8

NIVELES DE INSUMOS

Nivel 1:	No se aplican insumos de capital.
Nivel 2:	Se aplican 25-50 kg. N.P.K./ha. de fertilizantes complementados por otros insumos recurrentes de un nivel bajo (solo para pastos sembrados intensivos).
Nivel 3:	Se aplican entre 100-200 kg. N.P.K./ha. de fertilizantes, complementados por otros insumos recurrentes de un nivel bajo. (cultivos intensivos).

Para los niveles 2 y 3 se consideró la posibilidad de incluir pequeñas cantidades de fertilizantes con otros nutrientes.

En el cuadro 7-9 se relacionan las características de cada tipo de utilización.

Cuadro 7 - 9

TIPOS DE UTILIZACION CONSIDERADOS

TIPO DE UTILIZACION	EJEMPLO DE CULTIVOS	NIVEL DE INSUMOS*	FUENTE DE ENERGIA PREDIAL
Cultivos anuales y semiperennes, intensivos.	Maíz, yuca arroz, fríjol, batata, caña, plátano.	3	animal, tractor
Cultivos anuales y semiperennes, extensivos.	Maíz, yuca arroz, fríjol, batata, caña, plátano.	1	manual (animal)
Cultivos perennes intensivos.	Cacao, caucho, inche, café.	3	manual
Cultivos perennes extensivos.	Cacao, caucho, inche, café.	1	manual
Pastos sembrados intensivos.		2	manual
Pastos sembrados extensivos.		1	manual

*Véase Cuadro 7 - 8.

Los tipos de utilización se basan en productos tanto para el consumo como para la comercialización.

En el presente estudio, la expresión tipo de utilización con cultivos anuales y semiperennes extensivos se refiere a un sistema de rotación con el bosque secundario o a modificaciones mejoradas de este sistema.

Los cultivos semiperennes no se consideraron para las áreas donde se presentan inundaciones periódicas de los ríos, debido al riesgo de destrucción.

Las hortalizas no se incluyeron como tipo de utilización; normalmente se siembran en áreas muy pequeñas, en tierra artificialmente acumulada.

Debido a la gran variabilidad de las características de las plantas que producen aceites etéricos, no se pudo conformar un grupo independiente con ellas, así que quedaron incluidas en los tipos de utilización de los cultivos anuales y semiperennes y de los perennes extensivos.

El arroz de riego se descartó como tipo de utilización; sin embargo, se considera que un estudio más detallado podría revelar áreas donde sea técnicamente factible su implantación.

Como cultivos especiales, debido a sus características de crecimiento, se consideraron el arroz flotante y el yute; ambos cultivos requieren un bajo nivel de insumos, un manejo extensivo y una fuente de energía predial principalmente manual. Estos cultivos no se consideraron como tipos de utilización particulares; en los resultados se indican solamente las áreas que tienen una aptitud para ellos.

Los requerimientos de los tipos de utilización se expresan en grados de las cualidades de la tierra, correspondientes a cada clase de aptitud, tal como están representadas en el cuadro 7-10.

7.3.1.4 Clasificación de la aptitud de la tierra

En el presente estudio se han utilizado cuatro clases de aptitudes: I, II, III, IV, que corresponden respectivamente a: buena, regular, restringida y no apta.

Las clases expresan la aptitud de la tierra para un determinado tipo de utilización, con un nivel determinado de manejo y de insumos; además, reflejan el grado de intensidad en que las cualidades de la tierra afectan el éxito de los tipos de utilización.

Cuadro 7 - 10

TABLA DE CONVERSION PARA LA CLASIFICACION DE APTITUD DE LA TIERRA CON LOS SEIS TIPOS DE UTILIZACION

TIPOS DE UTILIZACION	CLASE DE APTITUD	DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES	DISPONIBILIDAD DE AGUA	DISPONIBILIDAD DE OXIGENO	AUSENCIA DE RIESGO DE INUNDACION	RESISTENCIA A LA EROSION	POSIBILIDAD DE USO IMPLEMENTOS
Cultivos anuales y semiperennes, intensivos	I	1	2	1	1	1	1
	II	2	2	1	2	1	2
	III	2	2	2	3	2	3
	IV	Cualquier grado más bajo que para la clase III					
Cultivos anuales y semiperennes, extensivos	I	2	2	1	1	1	2
	II	2	2	2	2	2	3
	III	4	2	2	3	3	4
	IV	Cualquier grado más bajo que para la clase III					
Cultivos perennes, intensivos	I	1	1	1	1	2	—
	II	2	2	1	1	2	—
	III	3	2	1	1	3	—
	IV	Cualquier grado más bajo que para la clase III					
Cultivos perennes, extensivos	I	2	2	1	1	2	—
	II	3	2	1	1	2	—
	III	4	2	1	1	3	—
	IV	Cualquier grado más bajo que para la clase III					
Pastos sembrados, intensivos	I	1	2	2	1	1	—
	II	2/3*	2	2	2	2	—
	III	3	2	2	2	2	—
	IV	Cualquier grado más bajo que para la clase III					
Pastos sembrados, extensivos	I	2	1	1	1	2	—
	II	3	2	2	2	2	—
	III	4	2	2	3	3	—
	IV	Cualquier grado más bajo que para la clase III					

*La anotación 2/3, es un grado intermedio en el grado 2 y 3 de la disponibilidad de nutrientes (nivel estimativo después del mejoramiento).

Estas clases fueron definidas, con base en la clasificación de la FAO (1976), en la siguiente forma:

i) *Clase buena (I)*

Tierras sin limitaciones significativas para la producción sostenida de un determinado tipo de utilización, aplicando las prácticas de manejo correspondientes. Existe un mínimo de restricciones que no reducen la productividad o los beneficios en forma significativa y no aumentan los insumos necesarios por encima de un nivel aceptable.

Esta clase de aptitud de la tierra, se dividió en los siguientes tipos de utilización:

—Tierra buena para cultivos anuales y semiperennes, intensivos, (A).

—Tierra buena para cultivos anuales y semiperennes, extensivos, (B).

—Tierra buena para cultivos perennes, intensivos, (C).

—Tierra buena para cultivos perennes, extensivos, (D).

—Tierra buena para pastos sembrados, intensivos, (E).

—Tierra buena para pastos sembrados, extensivos, (F).

ii) *Clase regular (II)*

Tierras que presentan limitaciones moderadas para la producción sostenida de un determinado tipo de utilización con las prácticas de manejo correspondientes. Las limitaciones reducen la productividad o los beneficios, obligando a aplicar insumos a un nivel que reduce las ventajas globales del uso. Aunque todavía atractivas, estas ventajas son sensiblemente menores que las correspondientes a la clase buena.

Esta clase de aptitud de la tierra se dividió en los siguientes tipos de utilización:

—Tierra regular para cultivos anuales y semiperennes, intensivos, (a).

—Tierra regular para cultivos anuales y semiperennes, extensivos, (b).

—Tierra regular para cultivos perennes, intensivos, (c).

—Tierra regular para cultivos perennes, extensivos, (d).

—Tierra regular para pastos sembrados, intensivos, (e).

—Tierra regular para pastos sembrados, extensivos, (f).

iii) *Clase restringida (III)*

Tierra que presenta limitaciones fuertes para la producción sostenida de un determinado tipo de utilización, con las prácticas de manejo correspondientes. Estas limitaciones reducen los rendimientos o los beneficios por el aumento de los insumos necesarios, en tal forma que los costos solamente serían justificados marginalmente.

Esta clase de aptitud de la tierra se subdividió en los siguientes tipos de utilización:

—Tierra restringida para cultivos anuales y semiperennes, intensivos, (α).

—Tierra restringida para cultivos anuales y semiperennes, extensivos, (β).

—Tierra restringida para cultivos perennes, intensivos, (Υ).

—Tierra restringida para cultivos perennes, extensivos, (δ).

—Tierra restringida para pastos sembrados, intensivos, (ε).

—Tierra restringida para pastos sembrados, extensivos, (φ).

iv) *Clase no apta (IV)*

Tierras con condiciones que parecen excluir una producción sostenida del tipo de utilización en cuestión.

Al contrario de las otras, esta clase no está representada en la simbología para los tipos de utilización individuales; tierras que son clasificadas como no aptas para los seis tipos de utilización considerados pueden ser indicadas para otro uso no agropecuario. Además, puede existir un cultivo específico que se adapte a las limitaciones actuales.

Como ejemplos de cultivos especiales se tiene el arroz flotante y el yute, por su excepcional tolerancia al exceso de agua.

La aptitud de la tierra para cada tipo de utilización se obtuvo comparando las cualidades de la tierra (con o sin mejoramientos) con los requerimientos de los tipos de utilización. La cualidad más limitante determinó la clase de aptitud. Para la representación de las aptitudes de la tierra en el mapa, se consideraron las dos agrupaciones de suelos, tanto dominante como asociada.

La aptitud de la agrupación asociada no se mencionó cuando los suelos dominantes tuvieron una aptitud en particular.

La aptitud de la tierra está señalada en el mapa mediante una fórmula, cuya explicación a manera de ejemplo es la siguiente: $\frac{\alpha\ \beta\ C\ d}{\varphi}$

α: Aptitud restringida para cultivos anuales y semiperennes intensivos.

β: Aptitud restringida para cultivos anuales y semiperennes extensivos.

C: Aptitud biena para cultivos perennes intensivos.

d: Aptitud regular para cultivos perennes extensivos.

No apta para pastos sembrados intensivos (la fórmula no lleva símbolo).

φ: Aptitud restringida para pastos sembrados extensivos.

Dentro del mismo ejemplo, si solamente la agrupación de suelos asociada tiene una aptitud para uno o más tipos de utilización se indica en la forma siguiente:

$$i-\frac{\alpha\ \beta\ C\ d}{\varphi}$$

Cuadro 7 - 11

CUALIDADES DE LAS UNIDADES DE LA TIERRA

Paisaje	Símbolo de la Asociación		TAXONOMIA	Disponibilidad de nutrientes. Niveles de insumos 1	2	3	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión	Posibilidad de uso de implementos
A1/A2	GRa.MLa	a	Aquent/Aquept	2	2	2	1	3	3	1	4
		b	Eutropept/Dystropept	2	1	1	1	1	2	1	1
A3	SPa	a	Aquent/Aquept	3	3	3	1	3	2	1	3
		b	Dystropept/Humitropept	3	1	1	1	1	2	1	1
B1/B2	MIa.NTa	a	Aquent/Aquept	4	4	4	1	3	3	1	4
		b	Dystropept/Humitropept	4	3	2	1	1	2	1	1
C	ULa	a	Aquent/Aquept	4	4	4	1	3	4	1	4
		b	Dystropept/Haplorthox	4	3	2	1	2	2	1	3
	MPab	a	Psammaquent	5	5	5	1	3	4	1	4
		b	Dystropept/Haplorthox	4	3	2	1	2	2	1	3
T1	PMa.	a1	Haplorthox/Dystropept/ Humitropept	4	2/3*	2	2	1	1	1	2
		a2	Haplorthox/Dystropept/Humitropept	4	2/3*	2	1	1	1	1	2
		b	Aquent/Aquept	4	4	4	1	3	1	1	4
T2	ABab	a1	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	2	1	1	2	2
		a2	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	1	1	1	2	2
		b	Aquent/Aquept/Aquox	4	4	4	1	3	1	1	4
	IAa	a	Quartzipsamment	5	5	5	1	1	1	1	4
		b	Aquent/Aquept/Aquox	4	4	4	1	3	1	1	4
T3	MAab	a	Haplorthox/Dystropept/ Humitropept	4	2/3*	2	1	1	1	3	3
		b	Aquept/Aquox	4	4	4	1	3	1	2	4
D	DRac	a	Dystropept/Haplorthox	3	2	1	1	1	1	2	2
		b	Eutropept/Tropofluvent	2	1	1	1	1	2	1	1

Continuación Cuadro 7 - 11

Paisaje	Símbolo de la Asociación		TAXONOMIA	Disponibilidad de nutrientes. Niveles de insumos 1	2	3	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión	Posibilidad de uso de implementos
S11	DTa	a1	Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	2	1	1	1	1
		a2	Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	1	1	1	1	1
		b	Aquept/Aquox	4	4	4	1	3	1	1	3
S12-S13	PSab. TZbc.	a1	Haplorthox/Dystropept	3	2/3*	2	2	1	1	3	3
		a2	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	1	1	1	2	2
		b	Haplorthox y Dystropept acuicos	4	4*	4	1	2	1	1	3
S13	YAbc	a	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	2	1	1	3	3
		b	Aquept	4	4	4	1	2	1	1	3
S14	PCcd	a1	Dystropept/Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	2	1	1	4	4
		a2	Dystropept/Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	1	1	1	4	4
		b	Aquic Dystropept	4	4	4	1	2	1	2	3
S15	YCde	a1	Dystropept/Haplorthox	4	2/3*	2	2	1	1	4	4
		a2	Dystropept/Haplorthox	4	2/3*	2	1	1	1	4	4
		b	Aquic Dystropept	3	2/3*	2	1	2	1	3	3
S16	TAe	a1	Dystropept/Haplorthox	4	2/3*	2	2	1	1	4	4
		a2	Dystropept/Haplorthox	4	2/3*	2	1	1	1	4	4
		b	Aquic Dystropept	4	3	3	1	2	1	3	3
S21	CNa	a	Aquod/Aquept/Aquent	5	5	5	1	3	1	1	4
		b1	Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	2	1	1	2	2
		b2	Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	1	1	1	2	2
S22	YUab	a	Aquod/Psammaquent	5	5	5	1	2	1	1	4
		b1	Quartzipsamment	5	5	5	2	1	1	1	4
		b2	Quartzipsamment	5	5	5	1	1	1	1	4

Continuación Cuadro 7 - 11

Paisaje	Símbolo de la Asociación		TAXONOMIA	Disponibilidad de nutrientes. Niveles de insumos 1	2	3	Disponibilidad de agua	Disponibilidad de oxígeno	Ausencia de riesgo de inundación	Resistencia a la erosión	Posibilidad de uso de implementos
S31	ARa	a	Quartzipsamment	5	5	5	2	1	1	1	4
		b1	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	2	1	1	1	3
		b2	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	1	1	1	1	3
S32	MOab	a1	Quartzipsamment	5	5	5	2	1	1	2	4
		b1	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	2	1	1	2	2
		a2	Quartzipsamment	5	5	5	1	1	1	2	4
		b2	Haplorthox/Dystropept	4	2/3*	2	1	1	1	2	2
S33	TMbc	a	Quartzipsamment	5	5	5	2	1	1	2	4
		b	Haplorthox	4	2/3	2	1	1	1	3	3
R11	CRab	a	Lithic Troporthent	5	5	5	2	2	1	2	4
		b1	Orthox/Dystropept	4	2/3*	2	2	1	1	3	3
		b2	Orthox/Dystropept	4	2/3*	2	1	1	1	3	3
R12	ASef	a	Lithic Troporthent	5	5	5	2	1	1	4	4
		b1	Quartzipsamment/Haplorthox	4	4	4	2	1	1	3	4
		b2	Quartzipsamment/Haplorthox	4	4	4	1	1	1	3	4
R13	NAab	a	Psamment y Haplorthox Acuicos	4	4	3	1	2	1	2	3
		b1	Dystropept/Humitropept	4	2/3*	2	2	1	1	2	2
		b2	Dystropept/Humitropept	4	2/3*	2	1	1	1	2	2
R21	YLde	a	Lithic Troporthent	5	5	5	2	1	1	4	4
		b1	Dystropept/Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	2	1	1	4	4
		b2	Dystropept/Haplorthox/Humitropept	4	2/3*	2	1	1	1	4	4
R22	VAbc	a1	Dystropept/Haplorthox	4	3	2	2	1	1	3	3
		a2	Dystropept/Haplorthox	4	3	2	1	1	1	3	3

*La anotación 2/3 es un grado intermedio entre los grados 2 y 3.

7.3.2 Resultados

7.3.2.1 Aptitud de la tierra

La aptitud de la tierra indica la posibilidad de desarrollo que presenta ésta para determinado tipo de utilización.

Para obtener las aptitudes se emplearon datos de requerimientos de los tipos de utilización (cuadro 7-10) y de cualidades de las unidades de la tierra y sus grados, con o sin insumos (cuadro 7-11). Esto se obtuvo frecuentemente a nivel de estimaciones, debido a la falta de datos estadísticamente confiables. Con ensayos se podría llegar a clasificaciones más correctas.

En el cuadro 7-12 se indican las clases de aptitud obtenidas para cada agrupación de suelos, para cada tipo de utilización.

A continuación se describen las principales características del manejo para cada tipo de utilización en las áreas con aptitud buena, regular o en ocasiones restringida; se indican algunos problemas en el manejo y se dan las recomendaciones pertinentes.

i) *Cultivos anuales y semiperennes*

—Cultivos anuales y semiperennes, intensivos

Este tipo de utilización, con insumos para el mejoramiento de la fertilidad y medidas fitosanitarias, comprende cultivos como maíz, arroz, batata dulce, soya, fríjol, yuca, plátano, piña y caña de azúcar. Los tres últimos cultivos se consideran como semiperennes, mientras que la yuca tiene variedades que se cultivan como anuales o como semiperennes.

El tipo de utilización cuenta con la aplicación de fertilizantes de 100 a 200 kilogramos NPK/ha y correctivos; además, incluye la posibilidad de uso de maquinaria para las labores agrícolas.

Aunque en la actualidad este tipo de utilización no se realiza en la región, podría contribuir en forma sustancial a la producción de alimentos para la población.

No existen unidades de tierra clasificadas con aptitud buena; las unidades con aptitud regular se discriminan en los cuadros 7-13 y 7-14.

Parte de los suelos inundables mencionados se presentan en las vegas de los ríos de origen andino y en los abanicos; las inundaciones son periódicas y la sedimentación da como resultado una recuperación de la fertilidad natural del suelo (en los paisajes A_1/A_2, A_3 y D). Se estima que al fertilizar con NPK, la disponibilidad de nutrientes se mejora hasta el nivel alto (grado 1). En las vegas de los ríos de origen amazónico (B_1B_2) los sedimentos depositados son más pobres y la fertilización con NPK y Ca-Mg hace subir la disponibilidad de nutrientes y fertilidad al nivel 2.

La época productiva está restringida a aquella en la que el suelo se encuentra libre de inundación; en consecuencia, la época para el uso de implementos está más limitada aún, pues el suelo debe estar suficientemente seco para permitir este tipo de tratamiento, sin ocasionar deterioro de la estructura superficial débil.

Los suelos no inundables tienen una fertilidad natural baja que solamente se puede mejorar con la adición de fertilizantes y un buen manejo del mulch. Específicamente el bajo contenido de bases y el alto contenido de aluminio deben ser modificados con los fertilizantes y correctivos; además, la capacidad grande de fijación de fósforo requiere que se aplique un fertilizante de solubilidad baja, como algunas rocas fosfáticas.

La incorporación de materia orgánica en el suelo es importante en el manejo. La cobertura del mulch reduce la susceptibilidad del suelo para formar costras en la superficie.

Para la mayoría de los cultivos anuales y semiperennes intensivos, la época de pluviosidad baja es importante para la maduración y el secado de los productos; en la misma época se deben realizar labores agrícolas, como la preparación de la tierra. Específicamente en las agrupaciones de suelos dominantes de la asociación PMa, que tienen texturas arcillosas, esta época puede ser muy corta, para que la utilización de implementos agrícolas no deteriore la estructura del suelo.

Con los cultivos anuales, hasta el presente no se ha logrado más que una cosecha por año.

—Cultivos anuales y semiperennes, extensivos

En este tipo de utilización se consideran cultivos anuales, como maíz, arroz secano, batata, soya y fríjol; y cultivos semiperennes como yuca, plátano, piña y caña de azúcar.

No se considera la aplicación de fertilizantes ni de plaguicidas y el uso de implementos está limitado a los manuales. Dentro de este tipo de utilización, se incluye el sistema de producción tradicional (migratorio) o una modificación de éste.

No se encuentran unidades de la tierra con aptitud buena; las que tienen aptitud regular para los cultivos anuales se describen en el cuadro 7-15.

En los suelos mencionados, el uso se limita a los cultivos con una época de crecimiento corta (anuales) debido a las inundaciones. Los sedimentos depositados periódicamente mantienen la fertilidad aunque, en áreas donde las inundaciones no se presentan cada año, sería necesario una rotación con bosque secundario o con cultivos menos exigentes.

Se utilizan implementos de tipo manual, por lo cual hay una flexibilidad mayor (que para los usos intensivos) en cuanto al tiempo de preparación de la tierra.

La maduración y el secado de las plantas se debe hacer en la época de menor pluviosidad. En general, la producción de cultivos anuales está limitada a una cosecha por año.

Cuadro 7 - 12

CLASIFICACION DE LA APTITUD DE LA TIERRA

TIPOS DE UTILIZACION DE LA TIERRA			CULTIVOS ANUALES Y SEMIPERENNES		CULTIVOS PERENNES		PASTOS	
PAISAJE	ASOCIACION	AGRUPACION DE SUELOS	INTENSIVOS	EXTENSIVOS	INTENSIVOS	EXTENSIVOS	INTENSIVOS	EXTENSIVOS
A_1/A_2	GRa. MLa	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	II	II	IV	IV	II	II
A_3	SPa	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	II	III	IV	IV	II	II
B_1/B_2	MIa. NTa	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	II	III	IV	IV	III	III
C	ULa	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	III	III	IV	IV	III	III
	MPab	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	III	III	IV	IV	III	III
T_1	PMa	a1	II	III	II	III	II	III
		a2	II	III	II	III	II	III
		b	IV	IV	IV	IV	IV	IV
T_2	ABab	a1	III	III	II	III	II	III
		a2	III	III	II	III	II	III
		b	IV	IV	IV	IV	IV	IV
	IAa	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	IV	IV	IV	IV	IV	IV
T_3	MAab	a	IV	III	III	III	IV	III
		b	IV	IV	IV	IV	IV	IV
D	DRac	a	III	III	I	II	II	II
		b	II	III	IV	IV	II	II
S_{11}	DTa	a1	II	III	II	III	II	III
		a2	II	III	II	III	II	III
		b	IV	IV	IV	IV	IV	IV
S_{12}/S_{13}	PSab. TZbc	a1	IV	III	III	III	IV	III
		a2	III	III	II	III	II	III
		b	IV	III	IV	IV	IV	III
S_{13}	YAbc	a	IV	III	III	III	IV	III
		b	IV	III	IV	IV	IV	III
S_{14}	PCcd	a1	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		a2	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	IV	III	IV	IV	IV	III
S_{15}	YCde	a1	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		a2	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	IV	III	IV	IV	IV	III
S_{16}	TAe	a1	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		a2	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	IV	III	IV	IV	IV	III
S_{21}	CNa	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b1	III	III	II	III	II	III
		b2	III	III	II	III	II	III

Continuación Cuadro 7 - 12

TIPOS DE UTILIZACION DE LA TIERRA			CULTIVOS ANUALES Y SEMIPERENNES		CULTIVOS PERENNES		PASTOS	
PAISAJE	ASOCIACION	AGRUPACION DE SUELOS	INTENSIVOS	EXTENSIVOS	INTENSIVOS	EXTENSIVOS	INTENSIVOS	EXTENSIVOS
S_{22}	YUab	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b1	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b2	IV	IV	IV	IV	IV	IV
S_{31}	ARa	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b1	III	III	II	III	II	III
		b2	III	III	II	III	II	III
S_{32}	MOab	a1	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b1	III	III	II	III	II	III
		a2	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b2	III	III	II	III	II	III
S_{33}	TMbc	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b	IV	III	III	III	III	III
R_{11}	CRab	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b1	IV	III	III	III	III	III
		b2	IV	III	III	III	III	III
R_{12}	ASef	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b1	IV	III	IV	III	IV	III
		b2	IV	III	IV	III	IV	III
R_{13}	NAab	a	IV	III	IV	IV		III
		b1	III	III	II	III	II	III
		b2	III	III	II	III	II	III
R_{21}	YLde	a	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b1	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		b2	IV	IV	IV	IV	IV	IV
R_{22}	VAbc	a1	IV	III	III	III	III	III
		a2	IV	III	III	III	III	III

Niveles de aptitud: I, II, III y IV Apto, regular, restringido y no apto respectivamente

También existen unidades de la tierra con aptitud restringida.

Estas unidades de la tierra comprenden suelos con drenaje bueno y moderadamente bueno, que se presentan en gran parte de la tierra firme y algunos suelos aluviales, poco inundables.

Para los cultivos anuales y semiperennes que son propios de estas unidades, el manejo contempla una rotación como la siguiente: una cosecha de cultivos anuales y/o una de semiperennes que cede el campo al bosque secundario (árboles o arbustos sembrados) de una duración de 4 o más años, durante los cuales el suelo recupera en gran parte sus características físico-químicas. En los suelos con pendientes de 3% o más, en los que existe el peligro de erosión, se reduce este riesgo mediante la siembra en fajas y aplicación de coberturas de mulch; estas coberturas, además, reducen la susceptibilidad del suelo a formar costras en la superficie.

Como cultivos anuales extensivos se consideran también el arroz flotante y el yute, sin que se hayan diferenciado como tipos particulares de utilización. Hasta la fecha estos cultivos no se han realizado en la Amazonia colombiana.

El arroz flotante tiene una aptitud sin la aplicación de insumos (fertilizantes), en las unidades de la tierra mencionadas en el cuadro 7-16.

Debido a que normalmente la época seca coincide con la época libre de inundación (se exceptúan suelos de las vegas del río Amazonas), estos suelos tienen un tiempo disponible suficientemente seco para que se realice la preparación de la tierra para la siembra del arroz flotante (unas seis semanas antes de las crecidas de los ríos). Durante estas seis semanas, la planta se desarrolla para utilizar y para resistir adecuadamente el agua de las inundaciones.

CUADRO 7 - 13

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA CULTIVOS ANUALES INTENSIVOS*

(Suelos inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales de los ríos de origen andino	Planos bajos y medios	A_1A_2	GRaMLa	Asociada	Eutropepts, Dystropepts
	Planos altos	A_3	SPa	Asociada	Dystropepts, Humitropepts
Formas aluviales de los ríos de origen amazónico	Planos, bajos y altos	B_1B_2	MlaNTa	Asociada	Dystropepts, Humitropepts
Formas aluviales	Abani-cos	D	DRac	Asociada	Eutropepts, Tropofluvents

*Los cultivos semiperennes se han excluido para señalarles una aptitud, cuando se presenta en áreas que sufren una inundación periódica, por el hecho de que son destruidos por las inundaciones de la cosecha.

CUADRO 7 - 14

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA CULTIVOS ANUALES Y SEMIPERENNES INTENSIVOS

(Suelos no inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Superficie de denudación de origen sedimentario	Formas planas	S_{11}	DTa	Dominante	Haplorthox Humitropepts
Formas aluviales	Terrazas bajas	T_1	PMa	Dominante	Haplorthox, Dystropepts

Cuadro 7 - 15

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA CULTIVOS ANUALES EXTENSIVOS

(Suelos inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales de los ríos de origen andino	Planos bajos y medios	A_1A_2	GRaMLa	Asociada	Eutropepts Dystropepts
Formas aluviales	Abani cos	D	DRac	Asociada	Eutropepts Tropofluvents

Cuadro 7 - 16

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD PARA EL ARROZ FLOTANTE

(Suelos inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales de los ríos de origen andino.	Planos bajos y medios	A_1A_2	GRaMLa	Dominante	Aquents
Formas aluviales de los ríos de origen amazónico	Planos bajos y altos	B_1B_2	MlaNTa	Dominantes	Aquents Aquepts

El yute tiene aptitud sin la aplicacón de insumos (fertilizantes) solo en una unidad de la tierra (cuadro 7-17).

Cuadro 7 - 17

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD PARA EL YUTE

(Suelos inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales de los ríos de origen andino (solo del río Amazonas).	Plano bajo y medio	A_1A_2	GRa Mla	Asociada	Eutropepts Dystropepts

Debido a que el yute exige una alta pluviosidad durante la época de crecimiento y una ausencia de inundación se limita su aptitud a los suelos de los diques naturales del río Amazonas.

ii) *Cultivos perennes*

—Cultivos perennes intensivos

Este tipo de utilización incluye cultivos como caucho, cacao, inche y café, con una aplicación de fertilizantes de 100 a 200 kilogramos NPK/ha, correctivos y plaguicidas.

En los suelos inundables, normalmente el rendimiento de los cultivos perennes se reduce en forma considerable por las inundaciones; por tal motivo se excluyeron estos suelos del tipo de utilización mencionado. La unidad de la tierra con una aptitud buena se describe en el cuadro 7-18.

Con una fertilización de NPK, más pequeñas cantidades de Ca, Mg y micronutrientes, el nivel de fertilidad llegará a ser satisfactorio en estos suelos (grado 1). Debido a la fijación de fósforo y a la lixiviación de nutrientes, la cantidad de

Cuadro 7 - 18

UNIDAD DE LA TIERRA CON APTITUD BUENA PARA CULTIVOS PERENNES INTENSIVOS

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales	abanicos	D	DRac	Dominante	Dystropepts Haplorthox

fertilizantes se debe aplicar cerca de la planta y en fracciones pequeñas; estos fertilizantes deben ser de una solubilidad baja (por ejemplo, gránulos peletizados, escorias Thomas).

Las unidades de la tierra con aptitud regular se describen en el cuadro 7-19.

Cuadro 7 - 19

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA CULTIVOS PERENNES INTENSIVOS

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales	Terrazas bajas	T_1	PMa	Dominante	Haplorthox Dystropepts Humitropepts
	Terrazas medias	T_2	ABab	Dominante	Haplorthox Dystropepts
Superficie de denudación. Planos de origen sedimentario.	Formas planas	S_{11}	DTa	Dominante	Haplorthox Humitropepts
	Formas de ligeramente planas a ligeramente onduladas	S_{12-13}	PSab TZbc	Dominante	Haplorthox Dystropepts
Superficie de denudación, planos de origen igneo.	Formas planas	S_{21}	CNa	Asociada	Haplorthox Humitropepts
Superficie de denudación, planos de origen igneo-sedimentario.	Formas planas	S_{31}	ARa	Asociada	Haplorthox Dystropepts
	Formas ligeramente planas.	S_{32}	MOab	Asociada	Haplorthox Dystropepts
Estructuras rocosas.	Sedimentarias, coluvios	R_{13}	NAab	Asociada	Dystropepts

Con la fertilización localizada y distribuida en fracciones pequeñas, la fertilidad de estos suelos podría mejorarse hasta el grado 2 de disponibilidad de nutrientes.

Como medida de conservación del suelo se debe establecer una cobertura de leguminosas, por ejemplo Kudzú, el cual es importante para los suelos en áreas onduladas.

—Cultivos perennes, extensivos

El tipo de utilización comprende cultivos arbóreos como el caucho, cacao, inche, café y plantas nativas cultivadas; no se tiene la disponibilidad de insumos como fertilizantes o plaguicidas.

Para este tipo de utilización no existen unidades de la tierra con aptitud buena; la unidad de tierra con una aptitud regular se presenta en el cuadro 7-20.

Cuadro 7 - 20

UNIDAD DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA CULTIVOS PERENNES EXTENSIVOS

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales	abanicos	D	DRac	Dominante	Dystropepts Haplorthox

Se incluye el cultivo de cobertura (leguminosas) para la conservación del suelo y con el fin de aumentar la disponibilidad de nitrógeno para la planta.

Además, se debe disponer de algunos insumos para mano de obra en la ejecución de prácticas fitosanitarias.

iii) *Pastos sembrados*

—Pastos sembrados intensivos

Aquí se consideran los pastos sembrados en forma intensiva, utilizando insumos de capital para fertilizantes. En los suelos inundables y no inundables, con variedades de pastos adaptadas al medio amazónico, la fertilización con cantidades cercanas de 25 a 50 kilogramos NPK/ha, podría dar resultados satisfactorios, asumiendo que se establezcan los pastos directamente después de la tumba y quema del bosque.

El manejo del ganado requiere una adecuada rotación de potreros para que se logre una carga aproximada de dos animales por hectárea. Debido a las condiciones de los suelos y pastos de esta región, para esta utilización se asume la aplicación de sales minerales al ganado, como nutrición adicional para mejorar la productividad. Para este tipo de utilización no se encuentran unidades de la tierra con aptitud buena; las unidades con aptitud regular se discriminan en el cuadro 7-21.

Con una fertilización adecuada, se estima que la disponibilidad de nutrientes llega a un nivel alto o sea el grado 1. Las gramíneas aptas para este tipo de utilización podrían ser, por ejemplo, Echinochloa pyramidales, E. polystachia y Brachiara mutica.

Los suelos tienen la desventaja de la imposibilidad de ser

Cuadro 7 - 21

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA PASTOS SEMBRADOS INTENSIVOS
(Suelos inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales de los ríos de origen andino.	Planos bajos y medios	A_1A_2	GRa MLa	Asociada	Eutropepts Dystropepts
	Planos altos	A_3	SPa	Asociada	Dystropepts Humitropepts
Formas aluviales	Abanicos	D	DRac	Asociada	Eutropepts Tropofluvents

pastoreados permanentemente, debido a las inundaciones; estas áreas deben estar asociadas con pastos en suelos de tierra firme, donde el ganado puede refugiarse temporalmente durante las inundaciones.

Las unidades de la tierra con suelos no inundables, que tienen aptitud regular se describen en el cuadro 7-22.

Cuadro 7 - 22

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA PASTOS SEMBRADOS INTENSIVOS
(Suelos no inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales	Terrazas bajas	T_1	PMa	Dominante	Haplorthox Dystropepts Humitropepts
	Terrazas medias	T_2	ABab	Dominante	Haplorthox Dystropepts
Superficie de denudación de origen sedimentario	Formas planas	S_{11}	DTa	Dominante	Haplorthox Humitropepts
	Formas ligeramente planas a ligeramente onduladas	S_{12-13}	PSab/TZbc	Dominante (a2)	Haplorthox Dystropepts
Origen igneo	Formas planas	S_{21}	CNa	Asociada	Haplorthox Humitropepts
Origen igneo sedimentario	Formas planas	S_{31}	ARa	Asociada	Haplorthox Dystropepts
	Formas ligeramente planas	S_{32}	MOab	Asociada	Haplorthox Dystropepts
Estructuras rocosas	Sedimentarias coluvios	R_{13}	NAab	Asociada	Dystropepts

En este tipo de utilización, con suelos no inundables, se pueden incluir pastos como *Brachiaria decumbens, B. humidícola* y *Hyparrhenia rufa;* además, leguminosas como *Desmodium ovalifolium, Centrosema spp., Stylosanthes guianensis, Zornia spp. y Leucaena leucocaphala* (glauca).

En áreas donde existen épocas con deficiencia de agua en el suelo, por lo que desciende el valor nutritivo de pasto, se podría establecer un pasto de corte como fuente de nutrición adicional.

La escasez o falta de agua para el ganado se puede solucionar mediante la instalación de represas pequeñas o molinos de viento, así como también con la protección del bosque cerca de los cursos pequeños de agua.

La rotación de potreros debe estar orientada principalmente a la conservación del suelo; para ello se debe contemplar el mantenimiento de una cobertura vegetal completamente cerrada, en áreas con susceptibilidad a la erosión, y evitar el sobrepastoreo, específicamente en la época de mayor precipitación.

—Pastos sembrados extensivos

Sin la aplicación de fertilizantes y/o correctivos se pueden establecer pastos con una capacidad de carga de 0,7 a 1 animal por hectárea, en los suelos que tienen fertilidad a nivel del grado 2 y a veces del grado 3. En parte, las inundaciones mantienen la fertilidad en estos niveles.

Este tipo de utilización requiere una rotación adecuada de potreros, para el mejor uso de los pastos.

No existen unidades de la tierra con una aptitud buena; las unidades con aptitud regular se describen en el cuadro 7-23.

Cuadro 7 - 23

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA PASTOS SEMBRADOS EXTENSIVOS
(Suelos inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales de los ríos de origen andino	planos bajos y medios	A_1 A	GRa, MLa	Asociada	Eutropepts Dystropepts
	planos altos	A_3	SPa	Asociada	Dystropepts Humitropets
	abanicos	D	DRac	Asociada	Eutropepts Tropofluvents

Las áreas inundables solamente son utilizables por el ganado en la época libre de inundación; deben estar asociadas con áreas no inundables, aprovechadas con pastos, como refugio para el ganado en la época de las inundaciones.

Según la experiencia, con este tipo de utilización se puede llegar a una carga de 0,7 animal/ha.

Para el tipo de utilización de pastos sembrados en forma extensiva, las unidades de la tierra con una aptitud restringida se mencionan en el cuadro 7-24.

Cuadro 7 - 24

UNIDADES DE LA TIERRA CON APTITUD REGULAR PARA PASTOS SEMBRADOS EXTENSIVOS
(Suelos no inundables)

PAISAJE			ASOCIACION	AGRUPACION	TAXONOMIA
Formas aluviales	abanicos	D	DRac	Dominante	Dystropepts Haplorthox

Aunque inicialmente los pastos soportan una carga de 1 animal/ha, por la degradación del suelo (compactación, pérdida de fertilidad, erosión) y de los pastos (descenso del nivel nutritivo, reducción de la cobertura vegetal), la carga animal baja considerablemente después de 5 a 10 años; frecuentemente en esta fase, las gramíneas nativas dominan a las sembradas.

7.3.2.2 Mapa de aptitud de tierras para fines agropecuarios

El mapa de aptitud de la tierra se basa principalmente en los criterios de la mapificación de suelos y en la zonificación de las áreas donde anualmente se presenta una sequía corta y aquellas donde este fenómeno no se presenta.

Este mapa se presenta en escala 1:1.000.000; se utilizó como base el mapa de suelos elaborado en escala original 1:500.000.

Para cada unidad cartográfica se presentan los símbolos correspondientes a las clases de aptitud de los tipos de utilización, conforme al cuadro 7-25.

Cuadro 7 - 25

SIMBOLOGIA PARA LA CLASIFICACION DE LA APTITUD DE LA TIERRA

CLASES DE APTITUD	TIPOS DE UTILIZACION					
	Cultivos anuales y semiperennes		Cultivos perennes		Pastos sembrados	
	intensivos	extensivos	intensivos	extensivos	intensivos	extensivos
I Buena	A	B	C	D	E	F
II Regular	a	b	c	d	e	f
III Restringida	α	β	γ	δ	ε	φ
IV No apta	—	—	—	—	—	—

La ausencia de una letra en el mapa indica que la unidad cartográfica no tiene aptitud para este tipo de utilización. Cuando no tiene aptitud para ningún tipo, se indica con la letra i.

En el mapa los resultados se agrupan y representan en la forma siguiente:

$$\frac{\alpha\ \beta\ C\ d}{e\ f}$$

—La aptitud de la agrupación de suelos dominante es buena para un tipo de utilización, regular para tres y restringida para dos.

$$\frac{a\ \beta\ c\ \delta}{e\ \varphi}$$

—La aptitud de la agrupación de suelos dominante es regular para tres tipos de utilización (intensivos) y restringida para los otros tres tipos (extensivos).

$$\frac{\alpha\ \beta\ c\ \delta}{e\ \varphi}$$

—La aptitud de la agrupación de suelos dominante es regular para dos tipos de utilización y restringida para los otros cuatro.

$$\frac{\beta\ \gamma\ \delta}{\varepsilon\ \varphi}\ ,\ \frac{\beta\ \gamma\ \delta}{\varphi}$$

—La aptitud de la agrupación de suelos dominante es restringida para cuatro o cinco tipos de utilización.

$$\frac{\beta}{\varphi}$$

—La aptitud de la agrupación de suelos dominante es restringida para dos tipos de utilización (extensivos).

$$i\frac{ab}{ef}\ ,\ i\frac{a\beta}{ef}$$

—La agrupación de suelos dominante no tiene aptitud; la agrupación de suelos asociada presenta una aptitud regular para cuatro tipos de utilización o para tres y aptitud restringida para un tipo de utilización. No es apta para cultivos semiperennes debido al riesgo de inundación.

$$i\frac{a\ \beta}{\varepsilon\ \varphi}$$

—La agrupación de suelos dominante no tiene aptitud; la agrupación de suelos asociada presenta una aptitud regular para un tipo de utilización y una aptitud restringida para tres. Es no apta para cultivos semiperennes debido al riesgo de inundación.

$$i\frac{\alpha\ \beta\ c\ \delta}{e\ \varphi}$$

—La agrupación de suelos dominante no tiene aptitud; la agrupación de suelos asociada presenta una aptitud regular para dos tipos de utilización y restringida para cuatro tipos de utilización.

$$i\frac{\beta}{\varphi}\ ,\ i\frac{\beta\ \gamma\ \delta}{\varepsilon\ \varphi}$$

—La agrupación de suelos dominante no tiene aptitud; la

agrupación de suelos asociada tiene solo una aptitud restringida para los tipos de utilización indicados.

Finalmente, se incluye la extensión (en hectáreas) de cada clase de aptitud para cada tipo de utilización, obtenida mediante estimación de los porcentajes que ocupa cada subdivisión de las unidades de la tierra.

Estos resultados se presentan en el cuadro 7-26.

Cuadro 7 - 26
EXTENSION DEL AREA APTA PARA LOS TIPOS DE UTILIZACION

Tipo de Utilización	Aptitud de la tierra (has.)	
	I BUENA	II REGULAR
Cultivos anuales intensivos semi-perennes intensivos		2'828.900
Cultivos anuales extensivos semi-perennes extensivos		228.600
Cultivos perennes intensivos	54.000	6'301.450
Cultivos perennes extensivos		54.000
Pastos sembrados intensivos		6'711.250
Pastos sembrados extensivos		2'355.500

7.4 PERSPECTIVAS PARA LA UTILIZACION DE LA VEGETACION NATURAL.

La evaluación de las posibilidades que tiene la vegetación natural para su utilización se basó en la información del mapa de bosques y en datos acerca de la vegetación obtenidos en los estudios forestales y botánicos del área amazónica que realizó PRORADAM.

Para las posibilidades de utilización del bosque, particularmente en lo relacionado con la explotación de madera, se tuvieron en cuenta parámetros tales como contenido maderable y relieve del terreno.

Adicionalmente se hace un breve comentario sobre las posibilidades de la obtención de productos no maderables, como látex, frutos oleaginosos, fibras, pastos naturales.

Estudios más detallados podrán incluir posteriormente otros usos, como la utilización de plantas medicinales y la explotación de la fauna silvestre.

7.4.1 Metodología

7.4.1.1 Disponibilidad de madera

La expresión *maderable* hace referencia al volumen total por hectárea de la madera existente en las diferentes agrupaciones de tipos de bosque* analizando los árboles que presentaron fustes mayores de 5 metros de altura y diámetro de la altura del pecho superior a 0,25 metros.

Se tomó exclusivamente el volumen total por hectárea, que involucra especies de valor comercial, potencialmente comercial y de valor desconocido, debido a que dentro de las especies de valor desconocido pueden existir algunas que en el futuro tengan usos técnicamente aprovechables.

El volumen de madera se clasificó en el cuadro 7-27.

Cuadro 7 - 27
CLASE DE VOLUMENES DE MADERA

CLASE	m^3/ha.
1	más de 120
2	80-120
3	menos de 80

7.4.1.2 Relieve del terreno

Este parámetro se refiere especialmente a la clase de pendiente dominante en el terreno, en razón de que ésta incide directamente sobre la posibilidad de la extracción (manual o mecánica) de los productos maderables del bosque.

Las clases establecidas se presentan en el cuadro 7-28.

Cuadro 7-28
CLASES DE PENDIENTE DEL TERRENO

CLASE	PENDIENTE (%)
α	0-7
β	7-20
γ	más de 20

7.4.1.3 Clasificación del potencial de aprovechamiento maderable

Con base en las características de contenido maderable y de relieve del terreno, se elaboró el cuadro 7-29, en donde se señalan las posibles combinaciones de los dos factores para la determinación de las posibilidades de aprovechamiento maderable.

*Tipo de bosque: definido en capítulo 4: Bosques.

Cuadro 7 - 29

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO MADERABLE

VOLUMEN DE MADERA (m^3/ha.)	PENDIENTE DEL TERRENO %		
	0-7	7-20	más de 20
Más de 120	1^{α}	1^{β}	1^{γ}
120-180	2^{α}	2^{β}	2^{γ}
Menos de 80	3^{α}	3^{β}	3^{γ}

7.4.1.4 Tipos de manejo y aprovechamiento de la vegetación natural

Se consideraron las siguientes posibilidades como tipos de manejo y aprovechamiento de la vegetación natural:

—Bosques de extracción de madera
—Bosques de reserva forestal
—Bosques de reserva natural
—Parques nacionales
—Extracción de látex (caucho)
—Extracción de aceite (canangucha)
—Extracción de fibra (chiqui-chiqui)
—Pastoreo extensivo (pastos de sabanas)

Para obtener un uso racional de la vegetación natural se definieron las áreas en términos de producción, protección o preservación. La legislación vigente ha previsto los siguientes mecanismos para el cumplimiento de los objetivos correspondientes:

i) *Sistema de reservas forestales*

Son áreas reservadas con destino exclusivo al establecimiento, mantenimiento y utilización racional del bosque. Se señalan tres categorías:

—Reservas forestales protectoras (RFB): son áreas donde se mantiene la cobertura de bosque para la protección de suelos o, en general, para la protección del medio ambiente; solamente se permite extracción de subproductos.

—Reservas forestales productoras — protectoras (RFC): áreas con bosque, cuyo aprovechamiento es posible con algunas restricciones en favor de la protección del medio ambiente. Se permite el aprovechamiento de madera en la forma de una explotación muy selectiva. Para la extracción de subproductos del bosque no hay limitaciones.

—Reservas forestales productoras (RFA): áreas con bosque, donde es permitido un aprovechamiento directo (madera) e indirecto (subproductos).

ii) *Sistema de parques nacionales*

Son áreas que se pretende mantener en su estado natural, por lo general perpetuamente y en las cuales no está permitido ningún tipo de aprovechamiento.

Dentro de este sistema se conocen los siguientes tipos de áreas:

—Parque Nacional
—Reserva natural
—Area natural única
—Santuario de flora
—Santuario de fauna
—Vía Parque

iii) *Distritos de conservación de suelos (DCS):*

Son áreas delimitadas para ser sometidas a un manejo especial orientado hacia la conservación o recuperación de los suelos en áreas susceptibles a la degradación de los mismos, por la utilización que se realiza o se ha realizado. En estas áreas el uso está condicionado a prácticas de manejo específicas en cada caso.

Las actividades permitidas en las diferentes reservas se esquematizan en el cuadro 7-30.

Cuadro 7 - 30

SISTEMAS DE RESERVAS VIGENTES Y SUS USOS

SISTEMAS DE RESERVAS VIGENTES	USOS					
	AGROPECUARIO CONDICIONADO	APROVECHAMIENTO FORESTAL		PROTECCION		
		DIRECTO	INDIRECTO	FLORA	FAUNA	SUELOS
Sistema de reservas forestales						
—Protectora RFB			X			X
—Productora - Protectora RFC		X*	X			X
—Productora RFA		X	(X)			
Sistema de parques nacionales						
—Parque Nacional				X	X	X
—Reserva natural				X	X	X
—Area natural única				X	X	X
—Santuario de flora				X		X
—Santuario de fauna				(X)	X	X
—Vía Parque				X	X	X
Distritos de conservación se suelos (DCS)	X	X*	X	X		X

*Condicionado al mantenimiento del efecto protector.

Mediante la Ley 28 de 1959, la Amazonia colombiana fue declarada zona de reserva forestal. Sin embargo, dentro del Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente, se prevé la posibilidad de sustraer áreas de la reserva forestal cuando se considere necesario desarrollar actividades vedadas por la Ley antes referida.

Hasta ahora no se ha definido qué signifique la calidad de protectora, productora o protectora-productora de la reserva forestal de la Amazonia colombiana.

7.4.2 Resultados

7.4.2.1 Manejo de la vegetación natural

Para la clasificación del potencial de aprovechamiento de la madera se utilizó, como uno de los parámetros determinantes, el volumen total por hectárea, diferenciado por agrupaciones de tipos de bosque en cada región fitogeográfica; su discriminación se presenta en el cuadro 7-31.

Cuadro 7 - 31

VOLUMENES MADERABLES TOTALES
(DAP Mayor de 25 cm.)

REGION FITOGEOGRAFICA	VOLUMEN TOTAL (m^3/ha.)				
	Aa*	Ba*	Bb*	Bc*	Sa*
Región I	123	125	132	133	—
Región II	89	93	86	126	79
Región III	91	91	91	91	79

Agrupación de tipos de bosque y región fitogeográfica: términos descritos en el capítulo 4: Bosques.

*Agrupación de tipos de bosque.

Con base en el cuadro de volúmenes totales de la madera, y aplicando la clasificación de relieve adoptado, se elaboró el cuadro 7-32. En este cuadro se indican las combinaciones existentes de los factores mencionados en cada agrupación de tipos de bosque y en cada región fitogeográfica: este cuadro sirvió para la clasificación de la potencialidad del aprovechamiento maderable.

Cuadro 7 - 32

CLASIFICACION DE LA POTENCIALIDAD PARA EL APROVECHAMIENTO MADERABLE

AGRUPACION DE TIPOS DE BOSQUES	ZONA FITOGEOGRAFICA		
	I	II	III
Aa	1^{α}	2^{α}	2^{α}
Ab	3^{α}	3^{α}	3^{α}
Ba	1^{α}	2^{α}	2^{α}
Bb	1^{β}	2^{β}	2^{β}
Bc	1^{γ}	1^{γ}	2^{γ}
Bd	3^{α}	3^{α}	3^{α}
Sa	3^{α}	3^{α}	3^{α}
Sb, Y y C*	—	—	—

*En los tipos de bosques Sb (sabanas con bosque de galería, Y (bosques con influencia humana) y C (colinas) los contenidos maderables son muy bajos y por tal razón no fueron inventariados.

Conviene anotar que, con base en el nivel de los estudios actuales, no es posible determinar las áreas que deben ser incorporadas a los diferentes sistemas legales de reservas forestales y parques nacionales; para este fin se deben efectuar estudios más detallados.

En el caso de sustracción de áreas de las reservas forestales, éstas se deben incluir en los distritos de conservación de suelos, con excepción de áreas con interés especial para la preservación de flora, fauna o valores paisajísticos, que deben ser incorporados en el sistema de parques nacionales.

En el cuadro 7-33, en forma preliminar, se relacionan las características de los bosques con el régimen legal de reservas:

Cuadro 7 - 33

POSIBLE UBICACION DE LAS CATEGORIAS DE LOS USOS DEL BOSQUE DENTRO REGIMEN DE RESERVAS

CARACTERISTICAS DEL BOSQUE	REGIMEN DE RESERVAS			
	RFB	RFC	RFA	DCS
1^{α}	—	X	X	—
1^{β}	—	X	X	—
1^{γ}	X	—	—	—
2^{α}	—	X	X	—
2^{β}	X	X	—	—
2^{γ}	X	—	—	—
3^{α}	—	X	—	—
0 (S,C)	X	—	—	—
0 (Y)	—	—	—	X

Abreviatura: Cifras Arábigas: grados de volumen total maderable

grado 1 : más de 120 m^3/ha.
grado 2 : 80-120 m^3/ha.
grado 3 : menos de 80 m^3/ha.

Letras griegas: grados de pendientes dominantes del terreno:

grado α : 0 - 7%
grado β : 7 - 20%
grado γ : más de 20%

grado 0 : área sin bosque maderable

(S: Sabana, C: Colinas, Y: Zonas bajo influencia humana) RFB: Reserva forestal protectora. RFC: Reserva forestal productora-protectora. RFA: Reserva forestal productora. DCS: Distrito conservación de suelos.

Las observaciones que se hacen con base en el cuadro anterior (7-33) son las siguientes:

a) Las áreas con influencia humana (Y) deben ser incluidas en los distritos de conservación de suelos.

b) Areas de la RFC pueden ser sustraídas de estas reservas y ser incluidas en áreas de reserva forestal productiva (RFA), si estudios más detallados indican la utilidad de estos bosques.

c) En caso de que áreas de la RFA fueran sustraídas de la reserva forestal, éstas deben ser incluidas directamente en los distritos de conservación de suelos.

d) Areas pertenecientes a las RFB y RFC, por razones de protección o preservación de flora y fauna, pueden ser sustraídas y convertidas en áreas del sistema de parques nacionales.

e) Como la explotación local selectiva de madera está permitida en las áreas de la RFA, no hay inconveniencias para la explotación intensiva en el caso que estas áreas se conviertan en reservas forestales productivas.

En la actualidad la extracción de madera está limitada principalmente a las áreas sustraídas de la reserva forestal y existe un parque Nacional en el trapecio, al nor-occidente de Leticia, donde no se permite extraer madera. La población corta en forma selectiva la madera en toda la región amazónica, para su uso personal.

La extracción del látex del caucho, en la actualidad se hace principalmente en las cuencas de los ríos Vaupés (Alto y Medio), Apaporis (Medio), Miritiparaná y el Igaraparaná.

La extracción del aceite de la palma canangucha actualmente está limitada al auto-consumo por los indígenas. Las concentraciones altas de canangucha se encuentran principalmente en los tipos de bosque B_{11} y en parte de las zonas aluviales de las regiones fitogeográficas I y II.

La palma chiqui-chiqui se explota en los bosque de la parte oriental de la comisaría del Guainía para la obtención de fibra.

En la región de las sabanas del Yarí y Nare no se llevaron a cabo inventarios botánicos; se anotan algunas características de las sabanas situadas al norte del río Guaviare, entre San José del Guaviare y Mapiripán, extraídos del estudio de la FAO (1966).

Las sabanas bien drenadas contienen principalmente la gramínea *Trachypogon vestitus*, que se considera como una forrajera de un alto valor cuando está verde; en la época seca, su valor nutritivo baja notablemente. Hacia los cursos de agua se encuentra una sabana de tipo *Paspalum pectinatum*, una forrajera de bajo valor. En las vías de drenaje se presentan bosques de galería con *Adropogon spp.* y *Mauritia flexuosa* (moriche).

Aunque, en general, las sabanas tienen suficiente pasto para el ganado utilizando una carga baja de aproximadamente 0,20 animal/hectárea, el contenido proteínico y mineral es bajo, con grandes variaciones en nutrientes durante el año.

Datos muy generales indican deficiencia de varios nutrientes, especialmente de fósforo.

Finalmente para la interpretación de los resultados obtenidos en el presente estudio, conviene mencionar algunas especificaciones de manejo de las áreas cubiertas con bosque natural en la Amazonia colombiana. Estas áreas pueden estar incorporadas a uno de los siguientes tipos de reservas:

a) *Reservas forestales protectoras (RFB)*

En estas reservas serían incluidas todas las áreas actualmente cubiertas con bosques maderables y no maderables, sobre las cuales es necesario adoptar medidas especiales destinadas a la protección de este recurso forestal, como por ejemplo:

—Establecer un sistema de vigilancia en forma permanente, según la inminencia de la posible intervención humana, que permita detectar oportunamente los problemas, como posibles focos de colonización o de aprovechamiento no permitidos.

—Realizar estudios más detallados en las áreas cubiertas por bosques cuyo uso no ha sido definido todavía, para determinar su mejor aptitud; con base en los resultados de los estudios, estas áreas podrían ser sustraídas de esta categoría de reservas, para ser incorporadas en sistemas tales como parques naturales, reserva turística, reserva indígena; o para ser incluidas en las reservas forestales productoras-protectoras, según el uso más adecuado.

b) *Reservas forestales productoras-protectoras (RFC)*

A esta categoría se incorporarían las áreas con bosque aprovechable, en las cuales la extracción de madera debe hacerse en forma selectiva o adoptando técnicas especiales que permitan mantener el efecto protector de la cobertura vegetal, de la fauna, de los suelos o de las aguas.

Las medidas que se deberían adoptar para el manejo de estas áreas, tienen que contemplar los siguientes aspectos:

—Determinar las técnicas más apropiadas para la extracción del bosque, que deben ser adoptadas por los madereros, para prevenir el deterioro del recurso.

—Restablecer el bosque aprovechado, utilizando sistemas agroforestales o prácticas de regeneración natural o artificial.

—Establecer un sistema operante de vigilancia para que controle la aplicación de las medidas preestablecidas para el aprovechamiento forestal.

c) *Reservas forestales productoras (RFA)*

Dentro de esta categoría estarían incorporadas las áreas determinadas con base en los estudios actualmente realizados por PRORADAM, en las cuales el aprovechamiento de los bosques sea factible por su contenido maderable y por las características del relieve del terreno.

d) *Distritos de conservación de suelos (DCS)*

A esta categoría serían incorporadas las áreas de colonización y las áreas cubiertas por bosques naturales que tienen una aptitud alta o regular, agropecuaria o agroforestal, cuyos aprovechamientos serían promisorios.

Las medidas principales por adoptar para el manejo de estas áreas serían:

—Estimular el aprovechamiento integral de los bosques y demás recursos naturales existentes, cuando se den las condiciones económicas y técnicas para este aprovechamiento y para el procesamiento de los productos del bosque.

—Determinar las prácticas de conservación y manejo que deben ser adoptadas por la población para prevenir el deterioro de los suelos que sean objeto de uso agropecua-

rio o agroforestal, o para propiciar su recuperación, según el caso.

No serían necesarias medidas especiales orientadas a reponer los bosques aprovechados, por cuanto estas áreas serían destinadas a cultivos agrícolas, a la actividad pecuaria o silvicultural o a combinaciones de estos usos con el forestal (agrosilvicultural o silvipastoril).

7.4.2.2 Mapa de potencial de aprovechamiento de la vegetación natural

El mapa de potencial de aprovechamiento de la vegetación natural se basa principalmente en los criterios de la mapificiación de los bosques, en el volumen total maderable por unidad de superficie, en el relieve del terreno, en la presencia de especies vegetales no maderables en concentraciones significativas, como las palmas canangucha y chiqui-chiqui y en la existencia de pastos naturales en sabanas.

Este mapa se presenta en escala 1:1.000.000; para su elaboración se utilizó como base el mapa de bosques, en escala original 1:500.000.

Para cada unidad cartográfica se presenta el símbolo correspondiente a la combinación de la clase de volumen maderable y el relieve.

Cabe destacar que, en forma particular, se indican en el mapa las áreas donde se encuentran los pastos naturales de las sabanas.

Para efectos de mapificación, los resultados se presentan en la forma siguiente:

1^{α} Contenido maderable alto y relieve entre plano y ligeramente ondulado.

1^{β} Contenido maderable alto y relieve ondulado.

1^{γ} Contenido maderable alto y relieve fuertemente ondulado.

2^{α} Contenido maderable medio y relieve de plano a ligeramente ondulado.

2^{β} Contenido maderable medio y relieve ondulado.

2^{γ} Contenido maderable medio y relieve fuertemente ondulado.

3^{α} Contenido maderable bajo y relieve de plano a ligeramente ondulado.

P: Pastos naturales.

0: áreas sin bosque maderable.

Por medio de la planimetría se calculó la extensión en hectáreas de cada unidad de mapeo; este resultado se presenta en el cuadro 7-34.

7.5 MODELOS DE EXPLOTACION SILVI-AGROPECUARIA.

La mayor parte de la región está cubierta por bosques que se desarrollan sobre suelos cuya fertilidad natural varía de baja a muy baja. Existe un flujo de nutrientes entre la vegetación natural y el suelo y viceversa, en circuito cerrado, en el que cualquier intervención humana causa un disturbio

Cuadro 7 - 34

SUPERFICIE DE LAS UNIDADES DE MAPEO

Regiones fitogeográficas

DESCRIPCION	SIMBOLO	REGION I		REGION II		REGION III		TOTAL	
		SUPERFICIE	%	SUPERFICIE	%	SUPERFICIE	%	SUPERFICIE	%
Contenido maderable alto y relieve plano a ligeramente ondulado	1^{α}	2.355.000	14,8	—	—	—	—	2.355.000	6,3
Contenido maderable alto y relieve ondulado	1^{β}	8.465.000	53,0	—	—	—	—	8.465.000	22,5
Contenido maderable alto y relieve fuertemente ondulado	1^{γ}	2.865.000	18,0	2.476.000	16,6	—	—	5.341.000	14,2
Contenido de madera medio y relieve plano a ligeramente ondulado	2^{α}	—	—	5.587.000	37,5	331.000	4,9	5.918.000	15,7
Contenido de madera medio y relieve ondulado	2^{β}	—	—	3.350.000	22,5	333.000	4,9	3.683.000	9,8
Contenido de madera medio y relieve fuertemente ondulado	2^{γ}	—	—	—	—	329.000	4,9	329.000	0,9
Contenido de madera bajo y relieve plano a ligeramente ondulado	3^{α}	1.763.000	11,1	1.012.000	6,8	3.487.000	51,7	6.262.000	16,7
Pastos naturales de sabana	P			439.000	3,0			439.000	1,2
Sabanas no maderables y colinas	0	60.000	0,4	1.361.000	9,1	2.266.000	33,6	3.687.000	9,8
Areas con influencia humana	0	436.000	2,7	666.000	4,5	4.000	—	1.106.000	2,9
		15.944.000	(100,0)	14.891.000	(100,0)	6.750.000	(100,0)	37.585.000	(100,0)

con la consecuente pérdida de nutrientes. La recuperación de estos nutrientes es un proceso relativamente largo, que en forma general tiene relación con la duración de la ocupación agropecuaria.

La tumba y la quema producen un aumento temporal de la fertilidad, el cual es aprovechado para los cultivos anuales; pero después de la quema la pérdida de nutrientes alcanza su nivel mayor debido a la destrucción de la materia orgánica y la lixiviación de los nutrientes. Además, en esta época el suelo físicamente es más susceptible a la degradación: hay disminución de la actividad biológica, movilización vertical de partículas, formación de capas menos permeables y aumento de la susceptibilidad a la erosión.

En el caso de áreas donde no exista una cobertura vegetal bien cerrada, este último proceso se acelera por el impacto directo de la lluvia sobre la superficie del suelo.

Frecuentemente, la eficiencia en la utilización de la tierra se ve limitada por la quema parcial, que deja sobre el terreno muchos troncos y ramas, los que interfieren en la densidad de siembra y en las labores agrícolas.

Los terrenos en donde se lleva a cabo este sistema de manejo podrían ser utilizados más eficientemente si después de la primera tumba del bosque se dejara un periodo aproximadamente de 2 años, tiempo suficiente para que se pudran los troncos dejados y se regenere la vegetación natural; al cabo de este tiempo se debe realizar una segunda tumba y quema; en esta forma, el proceso deja el terreno sin obstáculos para el uso agrícola.

Normalmente, después de la primera cosecha de maíz o arroz de secano se siembran cultivos semi-perennes, alternados con algunos perennes, aprovechando la fertilidad ya reducida, para los cultivos menos exigentes.

A veces, en esta fase se establece un sistema de pastos. Con el manejo actual de los potreros, se estima que en la fase inicial se llega a una carga de 2 animales por hectárea, que después de 15 a 20 años decrecerá hasta 0,25 animal /ha, o menos.

La adición de cenizas por la quema del bosque tumbado tiene como resultado un aumento temporal del pH y de la disponibilidad de nutrientes y una reducción temporal de la fitotoxicidad del aluminio en la capa superficial del suelo.

Para responder a los problemas mencionados, se presentan sistemas de producción silvi-agropecuaria que conservan los ecosistemas en la mejor forma posible.

7.5.1 Multi-estrata convencional

Con el fin de evitar la degradación del suelo después de la tumba y quema, en la región amazónica del Brasil se ha prestado mucha atención a los sistemas multi-estrata (gráfico 7-2).

La idea se basa en la imitación de la ecología de la vegetación del bosque original, utilizando cultivos en los tres estratos, aparentemente como sucede en el bosque. Las plantaciones, por consiguiente, están conformadas por cultivos de tres alturas.

El sistema multi-estrata cumple un número de requerimientos básicos, con el objeto de mantener la "ecología forestal".

En este sistema, el espaciamiento debe ser ajustado para que cada cultivo sea suficientemente productivo, con el fin de contribuir al rendimiento económico por unidad de superficie.

Como ejemplo de posibles combinaciones de cultivos, se dan los siguientes:

—Cultivos de consumo;
Estrato alto: coco, chontaduro, árbol de pan
Estrato medio: maracuyá
Estrato bajo: fríjoles, kudzú tropical
—Cultivos de comercialización:
Estrato alto: caucho, nuez de Pará
Estrato medio: cacao, café
Estrato bajo: fríjoles (leguminosas forrajeras)

Sin embargo, cuando se tienen plantas utilizables en los tres estratos en forma intensiva, las cosechas remueven una cantidad apreciable de nutrientes y de materia orgánica. Esto significa que el sistema multi-estrata convencional exige relativamente altos requerimientos en cuanto a la fertilidad, los cuales no se pueden satisfacer con los suelos pobres de la Amazonia, salvo cuando se utilizan insumos grandes de fertilizantes; pero dadas las condiciones actuales ésto no se considera económicamente factible.

7.5.2 Multi-estrata modificado

Para reducir los requirimientos altos de la fertilidad del suelo, se deben utilizar modificaciones del sistema multi-estrata, en los cuales dos estratos están formados por especies que mejoran las condiciones del suelo y la ecología de la plantación. Se considera a las leguminosas como las plantas más apropiadas para lograr estos objetivos.

Un ejemplo del sistema multi-estrata modificado con cultivos comerciales, es el siguiente:

Estrato alto: especies leguminosas arbóreas (sombra)
Estrato medio: cacao
Estrato bajo: especies leguminosas de cobertura

Otra modificación al sistema original es la reducción de tres estratos a dos, con un espaciamiento del estrato superior suficientemente reducido para mantener una cobertura cerrada; por ejemplo:

Estrato alto: caucho
Estrato bajo: especies leguminosas (cobertura)

En los suelos muy pobres, otra modificación del sistema multi-estrata será la utilización de un espaciamiento grande para los cultivos, así como la inclusión de fajas con otras plantas que sean capaces de proveer mulch para los cultivos.

Quiere decir esto que parte de los nutrientes del suelo acumulados en el mulch de un área se utiliza para aumentar la fertilidad en otro sector del lote. Como ejemplo, se anota el siguiente: hileras de cacao alternadas con fajas de árboles y arbustos leguminosos, cuyas partes cortadas sirven de mulch por debajo de los árboles de cacao (gráfico 7-3).

De hecho, la faja de árboles leguminosos reemplaza una línea de árboles de cacao, con lo que se reduce a la mitad el número de plantas de cacao por hectárea, comparado con el sistema convencional.

Al renovar la plantación de cacao, se tumban las fajas con leguminosas y se las reemplaza por una hilera de plantas de cacao, mientras que las hileras antiguas se pueden reemplazar por fajas de árboles y arbustos leguminosos. La remoción se hace gradualmente con el fin de dejar un remanente de sombrío para el cacao.

La alternancia de fajas, como se ha explicado para el cacao, se puede utilizar también para pastos: en ese caso, se alternan las fajas de pasto *(Brachiaria spp)* con fajas de árboles y arbustos leguminosos que tienen valor alto como forrajeros (gráfico 7-4); este sistema se podría llamar de galería. Las partes cortadas de las leguminosas se pueden dar al ganado y entonces no se emplean como mulch.

Al disminuir la productividad del pasto, éste se podría intercambiar con las fajas de árboles y arbustos: se siembra el pasto donde anteriormente existían las fajas de árboles y arbustos leguminosos y viceversa.

7.5.3 Rotación de cultivos

En algunos cultivos anuales y semiperennes de consumo, la rotación podría ser combinada con el sistema multiestrata en su fase de crecimiento inicial. Generalmente la producción de cultivos de consumo en rotación con bosque secundario se hace en los suelos pobres de la tierra firme; sin embargo, se podría mejorar el sistema migratorio actual en varios aspectos:

a) Evitando ciclos largos con cultivos limpios (diferenciar las rotaciones del bosque con cultivos anuales, de aquellos con cultivos semi-perennes).

b) Colocando entre los cultivos material cortado del bosque secundario, como cobertura orgánica (mulch).

c) Sembrando el bosque secundario para que se establezca lo más pronto posible.

d) Se deben tener ciclos largos de bosque secundario, cuya duración es una función de la reducción de la fertilidad durante su uso con cultivos anuales o semiperennes, pero con una duración mínima de tres años.

La rotación de cultivos perennes, normalmente consiste en una resiembra de la plantación con las mismas especies, en la cual las hileras nuevas se establecen entre las hileras viejas.

Con el sistema de galería, las hileras nuevas se colocan en las fajas donde anteriormente había árboles y arbustos leguminosos.

En los sistemas de producción pecuaria hay que evitar pastos limpios extensos, que con el manejo actual conducen a una degradación notoria del suelo (pisoteo, erosión). Posiblemente la degradación se reduce con la aplicación del sistema de galería o con combinaciones del sistema multiestrata. Por ejemplo, en una plantación de coco, y entre las hileras de palmas, se siembran fajas de pasto alternadas con fajas de cultivos leguminosos (arbustos o enredaderas con un valor forrajero alto).

Las fajas de pastos y de plantas leguminosas se pueden rotar cada 3 a 5 años. Además, los pastos en rotación con plantas de sistema radicular profundo mantienen la actividad biológica en un nivel aceptable.

Una alternativa para los pastos podría ser un sistema de callejones que constituya fajas de arbustos forrajeros con algunos árboles (grafico 7-5). El sistema se basa en ramonear en vez de pastorear, a lo cual hay que acostumbrar el ganado.

En algunos casos, sistemas basados en pasto de corte (sorgo, pasto elefante, leguminosas) pueden ser factibles, con destino al ganado lechero.

Respecto a la erosión, en todos los sistemas multi-estrata pueden ser utilizados sin peligro terrenos con pendientes hasta del 20%; además, en el sistema de galería, las fajas de árboles y arbustos leguminosos deberían seguir las curvas de nivel.

En el caso de cultivos limpios, en terrenos con pendientes entre 7 y 20%, se debe implantar fajas angostas de éstos, siguiendo las curvas de nivel, para reducir el peligro de erosión.

Ensayos de susceptibilidad del suelo a la erosión, con diferente cobertura vegetal, señalan que el peligro de erosión es gradualmente mayor en la secuencia siguiente: bosque natural, pastos, maíz limpio y suelo desnudo.

7.5.4 Explotación múltiple

Los sistemas explicados anteriormente tienen como objetivo principal el reemplazo del bosque original por árboles y arbustos útiles, semejando en lo posible las condiciones naturales del bosque conservando los suelos mediante un crecimiento eficiente del sistema radicular y la cobertura de mulch sobre la superficie, ya que se evita la fase de suelo desnudo.

En adición, algunos de los sistemas agrícolas mencionados han sido desarrollados con el objeto de compensar la baja fertilidad de los suelos de tierra firme.

Los modelos que incluyen los sistemas anteriormente mencionados se utilizan para dar al campesino productos de consumo y de comercialización y también sombra.

Actualmente la infraestructura de la región amazónica

es tan deficiente que los costos de transporte han jugado un papel decisivo en el diseño de los modelos de explotación.

Productos de consumo, voluminosos y de bajo precio, se destinan al auto-consumo y a los mercados locales, mientras que para la comercialización se seleccionan productos con volumen reducido y alto valor en el mercado.

Los altos costos del transporte han obligado a desarrollar modelos que utilicen bajos insumos en fertilizantes.

A continuación se describen algunos modelos de explotación múltiple:

7.5.4.1 Cultivos de consumo y de comercialización

Este modelo (gráfico 7-6) se basa en sistemas separados de rotación del bosque secundario con cultivos anuales (medio año con maíz, fríjol, etc. seguido por 3½ años con bosque secundario sembrado) y con cultivos semiperennes (1½ año con yuca ó 2 años con plátano, caña de azúcar, piña, seguido por 4 a 4½ años de bosque secundario). Para obtener una distribución anual favorable de la mano de obra necesaria en los cultivos anuales, es conveniente utilizar dos lotes que difieran medio año en lo que respecta a época de preparación de la tierra para la siembra; por lo tanto en cada año se obtendrán dos cosechas de los cultivos anuales, con lo cual también se reduciría el problema de almacenamiento.

Otra distribución de la mano de obra se consigue sembrando los cultivos en dos turnos que difieran 2 a 4 semanas. En la misma forma se ejecuta la plantación de yuca y plátano, con diferencia desde 3 hasta 9 meses para obtener un abastecimiento continuo de estos productos durante todo el año.

El tamaño de los lotes se establece de acuerdo con la mano de obra disponible.

La rotación con el bosque secundario se hace en tal forma que un lote con cultivos siempre esté lindado con dos lotes con bosque secundario, para reducir la distancia de transporte de mulch cortado en el bosque y transportado al lote cultivado.

Para facilitar aún más el corte de mulch, sería posible dividir el lote con bosque secundario en fajas con un ancho de 15 a 20 metros; al cosechar las fajas alternas se reduce la distancia del transporte de mulch. De hecho, este también es un sistema de galería.

Si se utiliza el sistema de galería con leguminosas, por ejemplo, en una plantación de cacao, los insumos en mano de obra para aplicar el mulch son los más bajos de todos los sistemas debido a la corta distancia de transporte.

Para los cultivos perennes de comercialización se podría utilizar uno de los sistemas mencionados anteriormente.

La unidad I del modelo de explotación es el lote alrededor de la casa. Este lote se utiliza para hortalizas (cebolla, etc.), condimentos (ají) y árboles frutales (plátano, papaya, citrus, etc.), además, aves y cerdos. Los desechos de la agricultura y el estiércol deben ser utilizados en este lote como abono.

La unidad forestal V del modelo de explotación consiste en bosque primario o secundario para proporcionar madera con destino a la construcción y leña. En el futuro, esta reserva se podría utilizar para una extensión de la plantación de cultivos de comercialización.

7.5.4.2 Cultivos de consumo, de comercialización y pastos

El segundo modelo de explotación (gráfico 7-7) es semejante al señalado en numeral 7.5.4.1 en cuanto a los cultivos de consumo; difiere únicamente en el área ocupada con cultivos anuales.

La unidad IV se utiliza para cultivos perennes de comercialización, que requieren insumos pequeños en mano de obra y capital (fertilizantes) o se utiliza la unidad para cultivos de comercialización en combinación con pastos. Por ejemplo, cocos plantados a distancias de 10 x 8 m; entre las hileras de cocos se alternan fajas de 10 m. de ancho de pasto y cultivos leguminosos de forraje.

La unidad V está conformada por pasto con el sistema de galería con una rotación de ocho años. Hay ocho lotes, de los cuales uno (rayado) siempre está en el proceso de replantación, por lo que se dejan siete lotes para el pastoreo. La capacidad de carga de ese sistema sería una unidad animal por hectárea. El consumo de proteínas por el ganado, factible de este sistema, incrementa considerablemente su producción.

La unidad VI tiene la función de reserva de tierra (bosque). Una modificación de este modelo es la omisión de la cuarta o de la quinta unidad.

7.5.4.3 Cultivos de consumo y pastos

El tercer modelo de explotación se basa en la producción de cultivos de consumo, según el modelo señalado en el numeral 7.5.4.2 y en los pastos. La producción de pastos se puede hacer mediante el sistema de galería o el de callejones (árboles y arbustos forrajeros solamente) o una combinación de ambos.

Una modificación del sistema de galería sería la siembra, en las fajas, de cultivos de consumo en los que posteriormente se siembran gramíneas y cultivos forrajeros con sorgo, que se cortan y suministran al ganado. El insumo requerido en mano de obra solo se justificará para la explotación lechera.

La unidad III de la explotación sería entonces la reserva de tierra con bosque.

7.5.4.4 Cultivos de consumo

En las vegas, principalmente los diques naturales que se inundan periódicamente con aguas que contienen sedimentos minerales, solo se pueden producir cultivos anuales de con-

sumo y variedades de cacao que resisten una inundación corta de un mes (aunque hay reducción de la productividad).

En los mejores suelos de las vegas se podría establecer un sistema de cultivo anual; pero cuando las condiciones no son muy favorables se hace necesaria una rotación con dos o tres años de bosque secundario.

Entre los cultivos anuales que se producirán con algún éxito en los suelos de las vegas, figura el arroz. Según las circunstancias, el arroz se cultiva en lotes pequeños que se inundan gradualmente con agua de lluvia o de los ríos (arroz de inundación) o arroz flotante, mediante la siembra en áreas que posteriormente serán inundadas completamente por las crecientes de los ríos.

7.5.5 Desarrollo en el futuro

La producción de varios cultivos de comercialización requiere insumos pequeños de fertilizantes y correctivos para obtener un nivel de producción aceptable.

Por lo general, el uso de fertilizantes es una práctica que no se lleva a cabo en el área amazónica; en el futuro, cuando los campesinos generalicen su empleo en sus cultivos de comercialización, se puede esperar que el rendimiento aumente, en el cacao por ejemplo, hasta 600 a 800 kg/ha, contra 250 kg/ha que se obtienen con el manejo actual.

En los cultivos de consumo para el colono y su familia, se puede obtener el mismo volumen de producción en área más reducida, mediante el empleo de fertilización. La reducción del área cultivada también implica una baja en los requerimientos de la mano de obra.

En algunos casos, los campesinos dejan de producir cultivos de consumo y compran los alimentos con parte de los ingresos obtenidos de los productos de comercialización.

La introducción de la mecanización (tractores) en la preparación de la tierra para la siembra, refuerza la tendencia a impedir el restablecimiento del bosque en favor del aprovechamiento con cultivos. En general, se podrían sembrar leguminosas, que se cortan y pican con maquinaria y luego son incorporadas al suelo, por lo que la quema tradicional desaparece.

El método es factible si por ejemplo, se aplica 2 a 3 toneladas de calfos por hectárea y se utilizan además otros fertilizantes. El modelo con insumos de capital más altos, lo que podría generar un sistema productivo, donde los árboles y arbustos permanecerían como tipo de vegetación dominante en la explotación.

Para los sistemas de manejo más complicados se requiere un servicio de extensión agrícola que guíe al campesino en sus tareas.

7.6 CONSIDERACIONES SOBRE USOS AGRICOLAS

A continuación se presenta una descripción somera de los cultivos útiles que se siembran o que crecen espontáneamente en la Amazonia colombiana. También se han considerado algunos cultivos que podrían ser promisorios para el área pero que necesitan ser investigados en escala experimental antes de su introducción.

Es preciso advertir que para los cultivos mencionados en el presente estudio, las condiciones de crecimiento no son óptimas en los suelos de tierra firme. Los rendimientos obtenidos sin la aplicación de fertilizantes fluctúan entre bajos y muy bajos, tanto en un sistema de agricultura migratoria de ciclos cortos, como en uno de los cultivos perennes.

Para cultivos anuales, en los suelos más fértiles de las vegas se pueden obtener rendimientos moderadamente altos sin la aplicación de fertilizantes, debido a que las inundaciones periódicas depositan nuevos sedimentos que mantienen la fertilidad del suelo en un nivel razonable para agricultura.

Lo que se diga sobre las *vegas*, hace referencia específicamente a los suelos de las vegas de los ríos de origen andino (con aguas blancas). Cuando se indica *tierra firme*, se hace referencia a los suelos no-inundables, donde no se presentan problemas de afloramientos rocosos o de textura de arena gruesa.

Los cultivos se han dividido en dos grupos principales: cultivos de alimentación y cultivos de comercialización.

Como algunos cultivos pueden ser clasificados en los dos grupos, se los menciona en ambos grupos, con una descripción relativamente detallada en el grupo principal.

Solo para los cultivos más importantes se han elaborado descripciones relativamente detalladas.

7.6.1 Cultivos de alimentación

Los que caen bajo esta denominación, han sido subdivididos, según la naturaleza de sus productos, en cultivos de almidón, proteína, aceite, azúcar, hortalizas, frutales, hierbas aromáticas y condimentos y cultivos para la preparación de bebidas.

7.6.1.1 Cultivos de almidón

Los más importantes en la Amazonia colombiana son: yuca, plátano, maíz y arroz de secano. Actualmente los demás son de poca importancia.

Según sus características de desarrollo están divididos en: anuales, semiperennes y perennes.

i) *Cultivos anuales*

—*Coix Lachryma-jobi)Gramineae(:* lágrimas de San Pedro.

El grano se usa en diferentes formas en la dieta humana y presenta como característica favorable un alto contenido de proteína; 13,6%. Este cultivo requiere suelos bien drenados.

Gráfico 7 - 2

SISTEMA DE MULTI-ESTRATA CONVENCIONAL

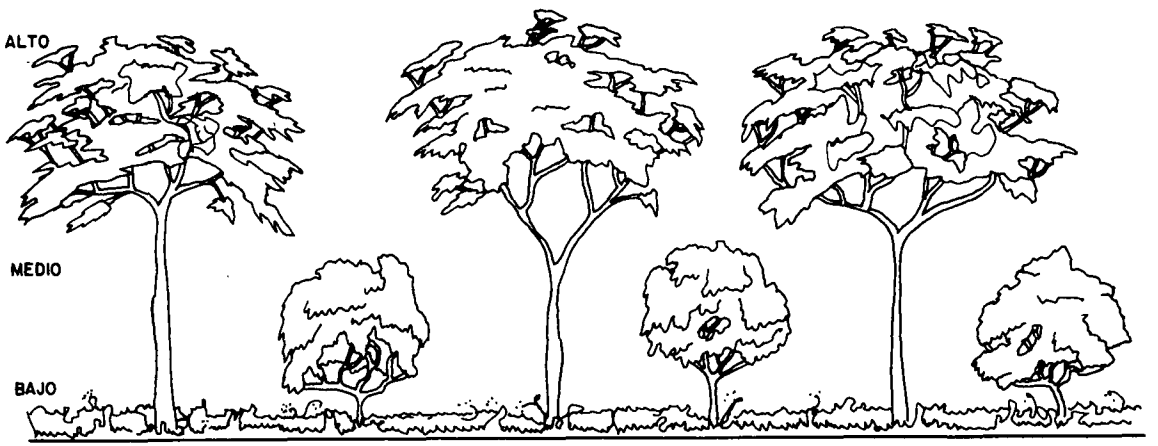


Gráfico 7 - 3

PLANTACION DE CACAO (SISTEMA DE GALERIA)

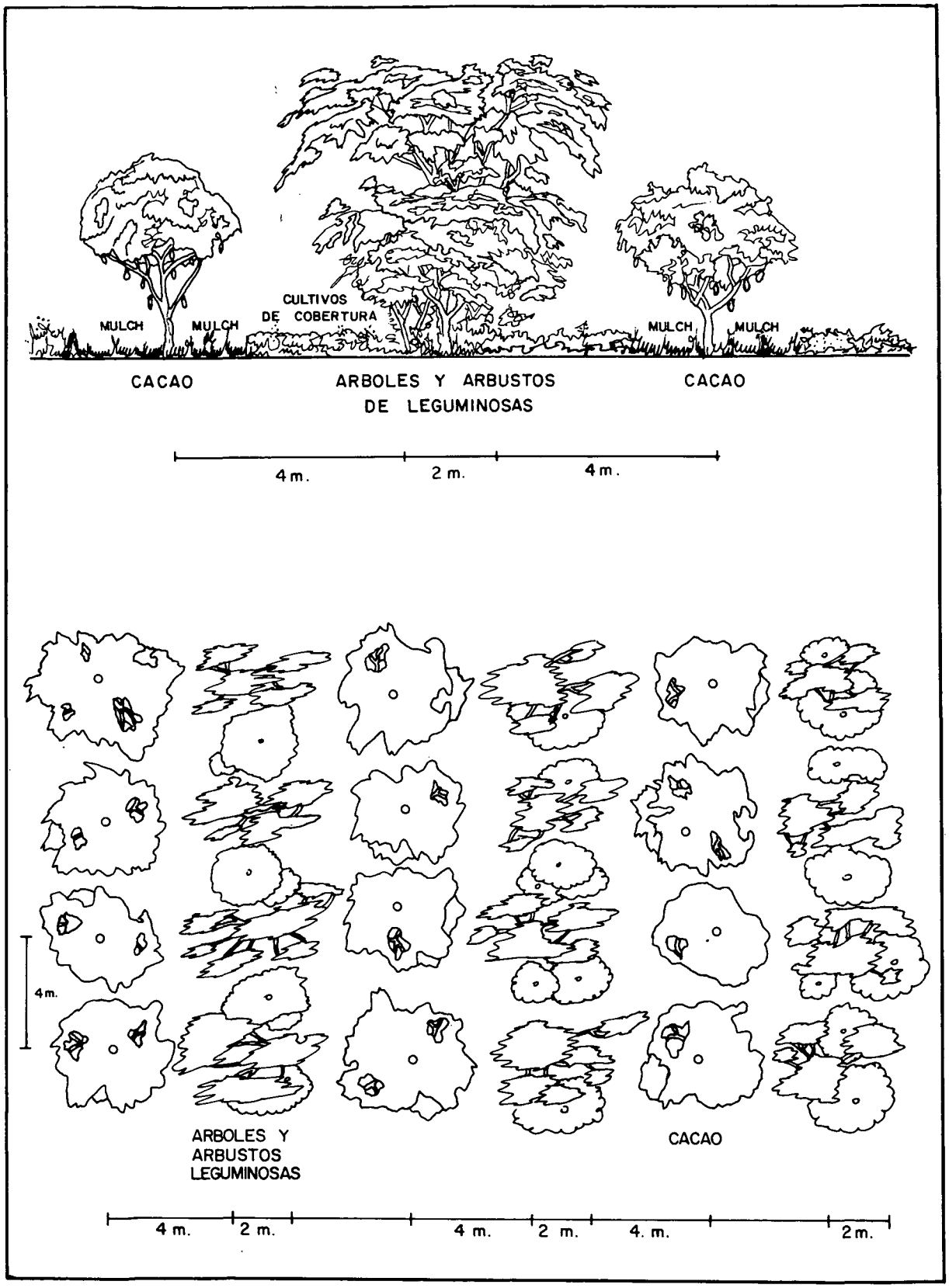


Gráfico 7 - 4

SISTEMA DE GALERIA PARA PASTOS

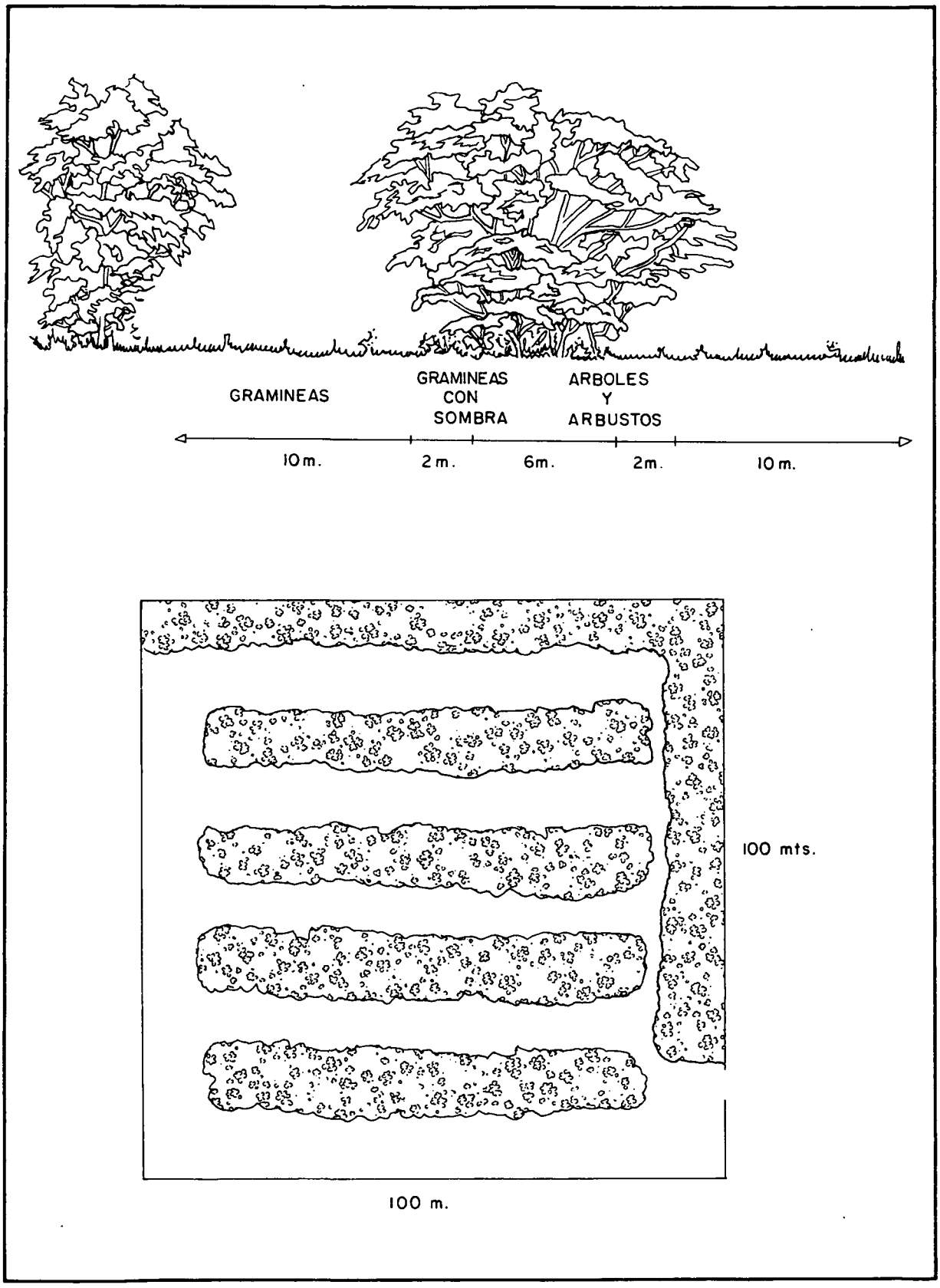


Gráfico 7 - 5

SISTEMA DE CALLEJONES BASADO EN ARBUSTOS FORRAJEROS

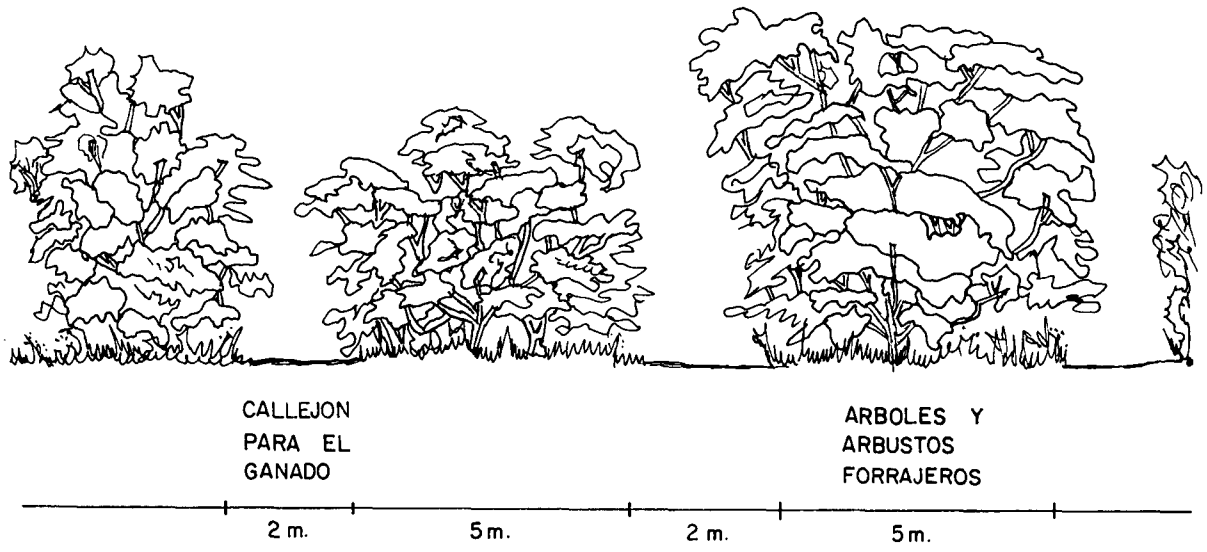


Gráfico 7 - 6

MODELO DE EXPLOTACION CON CULTIVOS DE CONSUMO Y DE COMERCIALIZACION

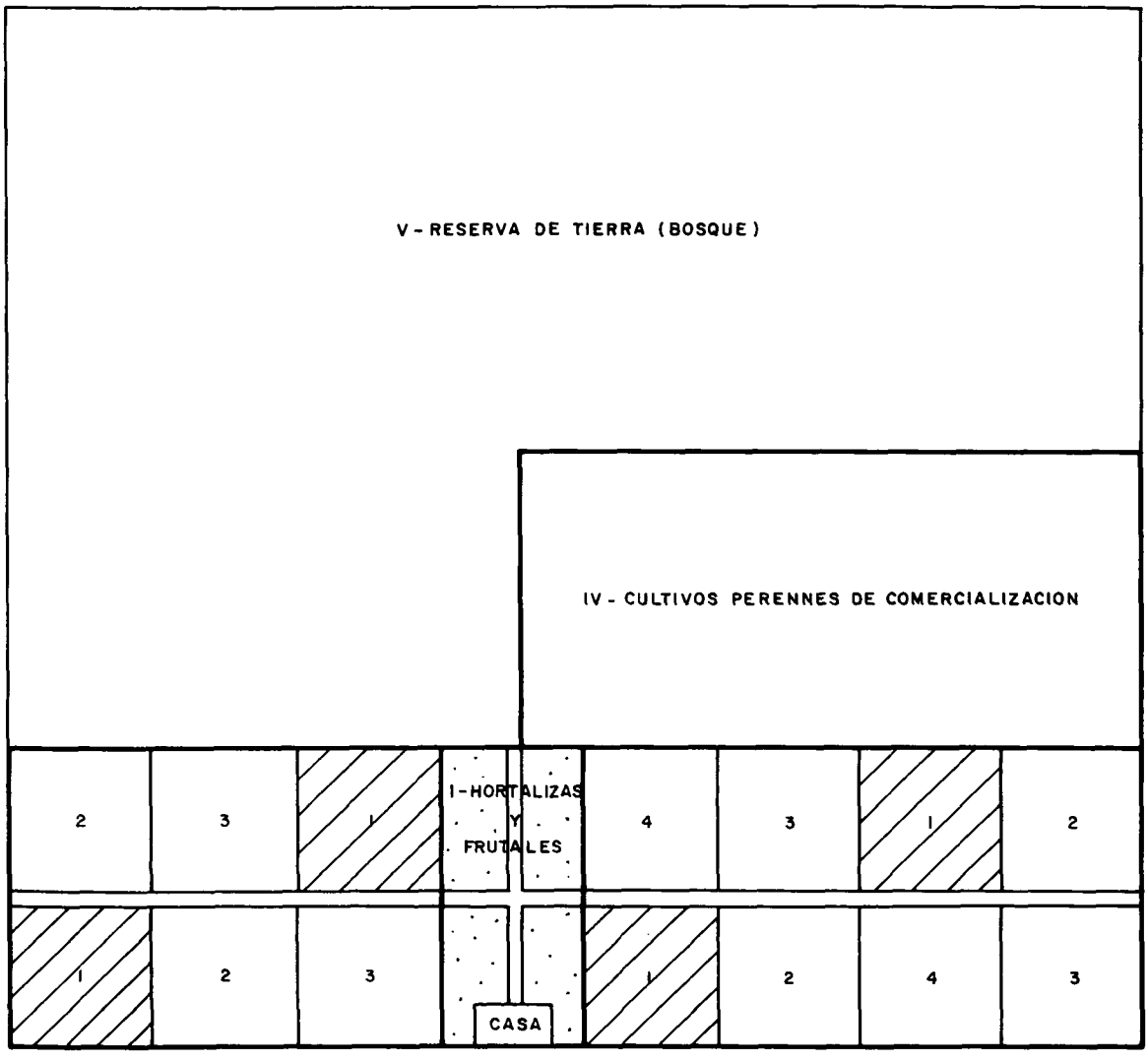
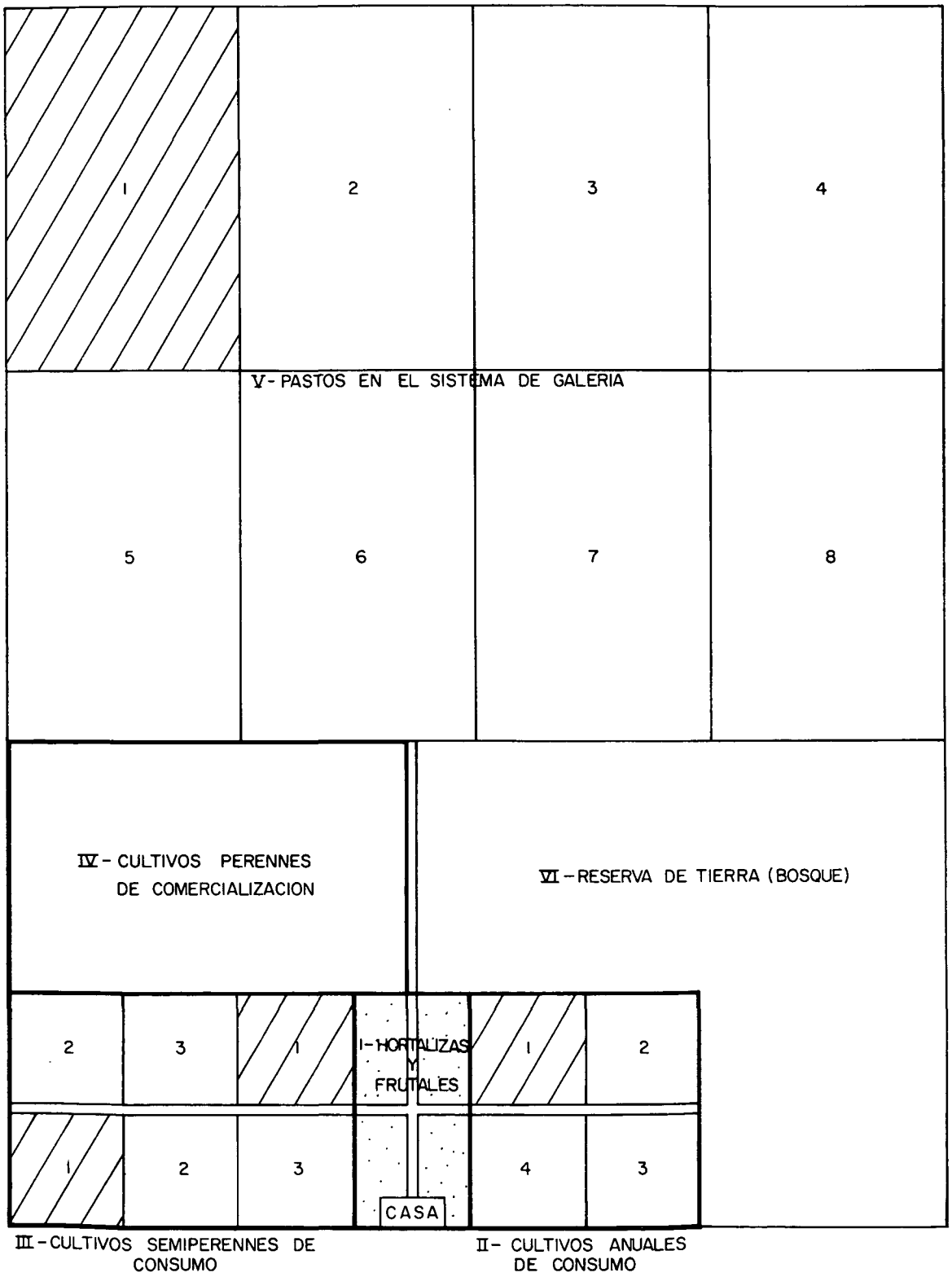


Gráfico 7 - 7

MODELO DE EXPLOTACION CON CULTIVOS DE CONSUMO, DE COMERCIALIZACION Y PASTOS



Es una planta relativamente fácil de ser cultivada y como tal se la encontró en tres fincas a lo largo del río Caquetá. En Araracuara se están realizando ensayos con este cultivo, que podría ser promisorio para la Amazonia.

—*Ipomea batatas (Convolvulaceae).* Batata

Los tubérculos se consumen cocinados o fritos; las hojas tiernas como verdura. Este cultivo requiere suelos bien drenados. Su nivel de manejo es algo más alto que el de la yuca y su valor nutritivo es mayor. Se cosecha después de 4 a 6 meses. En la Amazonia, se la encuentra en algunas fincas, pero el nivel de manejo es bajo, consecuentemente, los rendimientos son muy bajos y dejan amplia posibilidad de mejoramiento.

—*Manihot esculenta (Euphorbiaceae).* Yuca

Para la yuca ánual, la inundación periódica en las vegas puede restringir la época de crecimiento de 7 a 11 meses, por lo que en estos suelos se debe usar variedades de corta duración, para cosechas de 6 a 9 meses. Para una descripción más detallada de yuca véase en los cultivos semi-perennes de este capítulo.

—*Oryza sativa (Gramineae).* Arroz

Uso: Alimento y bebidas alcohólicas. *Ecología:* El arroz es bien adaptado al clima de los trópicos húmedos bajos. *Requerimiento de agua:* El arroz de secano necesita un mínimo de 750 a 1000 milímetros durante su periodo de crecimiento, que es de 100 a 120 días. La necesidad de agua para el arroz de riego, en general, es mayor. *Suelos:* El arroz de secano prefiere suelos de textura franca o franco-arcillosa. El arroz de riego y el arroz flotante prefieren suelos algo más pesados. El arroz tolera un rango de pH 4 a 9, el óptimo es entre 5,5 y 6,5.

Situación actual

El arroz de secano es un cultivo importante en toda la región, mientras que el de riego y el flotante no han sido introducidos aún. *Preparación de la tierra:* Se tumba el monte y/o rastrojo en noviembre y diciembre; sigue la quema en diciembre y enero. Alrededor de Leticia la tumba es en junio y la quema en septiembre. *Variedades sembradas:* monolaya, blue bonnet, rexoro, colilla, tapuripa y cica 9. *Epoca de siembra:* En la Amazonia se siembra al final de marzo. En las vegas del río Amazonas, tan pronto como las aguas de inundación se han retirado (normalmente en septiembre). En ningún lugar se siembra dos veces por año. *Método de siembra:* El arroz se siembra como monocultivo o intercalado con maíz. La distancia de siembra es 0,4 x 0,4 metros y no varía con o sin intercalación del maíz. Para sembrar se hace un hueco con un palo, se depositan algunas semillas y se tapa con el pie. En algunas fincas, en la vega del río Amazonas, se siembra al voleo. Cuando el arroz se va a intercalar con maíz se siembra éste primero y algunas semanas después el arroz. En tierra firme (superficie de denudación y terrazas) se siembra arroz en monte tumbado y solo en algunos casos en rastrojo tumbado. En la última situación, normalmente no se intercala con otro cultivo. *Labores culturales:* Generalmente son mínimas; se desyerba una vez. En algunas ocasiones se hace el pajareo. *Cosecha:* Se hace unos 120 días después de la siembra, con el método de la ordenación de los granos de las espigas, dejando la planta y la espiga en pie. *Rotación:* En tierra firme el arroz no se siembra dos veces consecutivas sino que la primera siembra es seguida por yuca, plátano, pasto o rastrojo. En las vegas del río Amazonas se siembra arroz anualmente; en las de otros ríos a veces se siembra arroz por dos años consecutivos. *Enfermedades y plagas más comunes:* Cercospora oryzae (mancha de hojas), Leptocorisa acuta y L. variconis (chupadores de los granos), Spodoptera mauritia (Agrotis de arroz). Además hay otros insectos y animales, como las langostas, ratones, puercos del monte, pájaros, etc. La gravedad del ataque de las plagas varía de año en año y puede ser tan grave que acabe con toda la cosecha. *Rendimientos:* El rendimiento de arroz se ha estimado en las vegas entre 1,7 y 2,2 t/ha, y en tierra firme entre 0,5 y 1,4 t/ha (monte) y hasta 2 t/ha (rastrojo). En Loreto (Perú) con mejores variedades se obtiene, en las vegas, hasta 4 t/ha sin insumos para fertilizantes.

Recomendaciones

Además de las generales, se recomienda la investigación de los sistemas de producción de arroz de riego y de arroz flotante. *El arroz flotante* tiene la habilidad de crecer al mismo ritmo de la subida del agua, si ésta sucede lentamente (unos 15 cms por día), conservando la parte superior del tallo encima del líquido. También puede crecer por tiempo corto completamente sumergido. Generalmente se dividen las variedades en tres grupos: de agua poco profundo (0,3 a 1,0 metro) medio profundo (0,5 a 2,0 metros) y profundo (2,5 a 4,0 metros). La tierra se prepara cuando está todavía seca, unas ocho semanas antes del crecimiento del río, y dos semanas después se hace la siembra. Dependiendo de la ocurrencia de la precipitación se siembra el arroz flotante en tierra seca (como arroz de secano) o en tierra encharcada. En el último caso se siembra con semilla pre-germinada.

La cosecha se puede hacer en tierra seca pero cuando el agua se mantiene alta se podría cosechar en canoa. El arroz flotante de maduración rápida (100 a 120 días) usualmente produce hasta unos 900 kg/ha, mientras el de maduración lenta puede producir hasta 2.500 kg/ha.

—*Zea mays (Gramineae).* Maíz

Uso: Alimentación humana, materia prima para industria, forraje para ganado. *Ecología:* En general, el maíz es más apto para climas secos que para el trópico húmedo. *Requerimiento de agua:* Optimo 600 a 900 milímetros durante el periodo de crecimiento (90 a 120 días). *Suelos:* Preferiblemente de textura franca, franco-arenosa y franco-limosa, siempre bien drenados y bien aireados, con alto contenido de materia orgánica. pH de 5 a 8, óptimo 6 a 7. *Situación actual:* El maíz es un cultivo importante en toda la Amazonia. *Manejo actual:*

Desmonte (tumba del monte y/o del rastrojo) en noviembre y diciembre; quema a finales de diciembre y enero; a lo largo del río Amazonas se tumba en junio y se quema en septiembre. *Variedades:* En realidad no se puede hablar de variedades sino de selecciones locales. Cerca de Leticia y Araracuara se encuentran en escala experimental las variedades H154, H206 y H206 x 106. *Epoca de siembra:* a) Vegas: Tomando en cuenta la época de inundación, en general, se hace la primera siembra en febrero y principios de marzo y la traviesa (segunda siembra) en septiembre; a lo largo del río Amazonas se siembra una sola vez, en septiembre. b) Tierra firme: Se siembra el maíz en febrero y principios de marzo, en muchos casos sin esperar la llegada de las lluvias. En el occidente del Caquetá, ocasionalmente se siembra una segunda cosecha en septiembre. Cerca de Leticia se siembra en septiembre. *Método de la siembra:* Principalmente en rastrojo tumbado. En monte tumbado se siembra maíz intercalado con arroz y rara vez como monocultivo. A veces se encuentran algunas plantas de plátano intercaladas con maíz. Se hacen huecos con un palo a distancias desde 1 metro cuadrado (solo maíz) hasta 1,50 metros cuadrados (intercalado con arroz) y se echan 3 ó 4 semillas en cada hueco. *Labores culturales:* Son mínimas, solamente la mitad de los campesinos desyerban una vez con machete. *Cosecha:* La cosecha principal se hace 100 a 120 días después de la siembra. El maíz se cosecha a mano, se sacan solamente las mazorcas y se dejan los tallos parados. Algunos campesinos doblan las mazorcas hacia abajo unas semanas antes de cosecharlas para evitar que el agua entre en ella mientras se está secando. *Rotación:* Generalmente no se siembran dos cosechas consecutivas en tierra firme. Después de la cosecha de maíz se siembra yuca, plátano o pasto; o se deja volver el rastrojo por un tiempo de 3 o hasta 6 años. En las vegas más fértiles se cultivan dos y hasta 4 cosechas consecutivas. *Enfermedades y plagas:* Se presentan pocas enfermedades. De las plagas, las más frecuentes son: Ostrinia nubilalis o Ruseola fusea (taladores de tallos) y Lepidoptera spp (trozadores). *Rendimientos*: Los rendimientos en las vegas son de 1,0 a 2,3 t/ha y en tierra firme de 0,7 a 1,3 t/ha; en ésta, la cosecha después de la primera tumba del bosque es 30 a 35% menos productiva que después del rastrojo. La razón puede ser que la quema es más eficiente en rastrojo tumbado, resultando en una fertilidad mayor por las cenizas y una densidad de siembra más alta por la ausencia de obstáculos (troncos no quemados). Una estimación reservada sobre la pérdida de maíz almacenado, causada por gorgojos, ratones, etc., podría llegar hasta un 30%.

Recomendaciones

1. Investigar las diferentes prácticas de manejo, incluyendo el sistema tradicional con y sin fertilizantes.
2. *Labores culturales:* Desyerbar por lo menos dos veces: la primera vez, dos semanas después de la germinación; la segunda vez, 5 a 6 semanas después. El segundo desyerbe se combina con un aporque.
3. Véanse las recomendaciones generales.

ii) *Cultivos semi-perennes*

En la Amazonia, la yuca es el principal de estos cultivos, seguida en importancia por el plátano.

—*Dioscorea alata (Dioscoreaceae).* Igame

Este cultivo de tubérculos es un trepador. Se deben cocinar los tubérculos para consumirlos. Hasta ahora este cultivo se ha encontrado en pocos sitios de la Amazonia. En los suelos pobres se cosecha, generalmente, de 12 a 18 meses después de la siembra.

—*Musa spp (musaceae).* Plátano

Uso: Consumo de frutos, preparación de bebidas alcohólicas. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*: Optima, entre 2.000 y 2.500 milímetros por año, bien distribuida. *Suelos*: Gran rango, siempre bien drenados y de buena fertilidad (especialmente potasio). pH óptimo de 6 a 7,5. *General*: El plátano soporta inundaciones por muy poco tiempo, si la inundación es poco profunda y con agua corriente. *Propagación*: Siempre vegetativa. *Primera cosecha*: 10 a 16 meses después de la siembra.

Situación actual

Se encuentra en gran variedad de suelos en toda la región de la Amazonia. Casi todo el plátano que se produce para el comercio viene de las vegas de los ríos Caquetá, Putumayo, Guaviare y de los ríos menores del piedemonte. El resto de la región produce solo para autoconsumo. *Manejo actual. —Sitio de siembra*: En las vegas altas que no se inundan cada año o que se inundan por corto tiempo. En tierra firma, generalmente se siembra cerca de la casa en lotes pequeños. *Método de siembra*: Generalmente se siembra intercalado con el maíz o la yuca, en monte o rastrojo tumbado. Solo en algunos casos se les planta como monocultivo.

En algunos sitios del Caquetá se tumba el rastrojo, se planta el plátano y después se hace la quema. En el caso de monocultivo, se hacen huecos poco profundos a una distancia de 3 x 4 ó 4 x 4 metros (800 ó 625 árboles por hectárea). Cuando se intercala con otros cultivos, la densidad varía de algunas plantas hasta 300 plantas por hectárea. Si hay mucho daño por la polilla de banano, se siembran a distancias mayores de 10 x 10 metros. Generalmente se siembra un colino (estolón) de 3 a 5 meses de edad con un diámetro de 20 a 25 centímetros. *Labores culturales*: Muy pocas veces se cortan las malezas. Por tener raíces superficiales, el machete es el mejor método para desyerbar el plátano. *Cosechas*: a) Vegas: La primera cosecha se tiene generalmente después de 10 a 13 meses, dependiendo de la fertilidad de los suelos. En las vegas se corta 5 a 7 veces hasta durante 3 años si no ocurre una inundación fuerte. b) Tierra firme: La primera cosecha después de 12 a 15 meses. Se corta máximo 1 ó 2 veces, aunque con una mejor fertilidad se pueden hacer 3 ó 4 cortes. *Variedades*: Se encuentran las siguientes varie-

dades: dominico, dominico-hartón, hartón, pelipita y cachaco. En las vegas se encuentra principalmente el hartón. En tierra firme, más que todo, la variedad cachaco. *Rendimientos*: Los racimos se cosechan individualmente cuando el plátano está casi maduro y se utilizan para autoconsumo o para el comercio. En las vegas del río Amazonas y del Guaviare se cosechan unos 600 racimos por hectárea en el primer corte de 800 plantas por hectárea. La productividad disminuye lentamente con los cortes posteriores. En tierra firme, cerca de Leticia, se producen unos 300 racimos por hectárea, en 1.000 plantas del único corte. En tierra firme, cerca de Valparaíso y Cartagena del Chairá (Caquetá), se producen unos 1.200 kg/ha. en el único corte. El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, (1978) menciona rendimientos de 3.500 kg/ha. de frutos para el piedemonte del Caquetá. *Enfermedades y Plagas*: La enfermedad más importante es el moco (Pseudomonas solanacearum), que se presenta especialmente en los suelos mal drenados. La plaga polilla de bananos (Castnia humboldti), hace mucho daño. El plátano es resistente a la enfermedad panamá (Fusarium oxysporum).

Recomendaciones

1. *Método de siembra*: Los huecos para sembrar deben tener un tamaño de 45 x 45 x 45 centímetros y allí deben colocar buenas cantidades de compost y/o abono de animales domésticos, especialmente cuando se trata de suelos de tierra firme.
2. En suelos fértiles se recomienda reducir el número de brotas hasta 3 ó 4, lo que también sirve para un mejor control de plagas y enfermedades.
3. Se recomienda el uso de mulch y compost alrededor de las plantas.
4. Véanse las recomendaciones generales.

—*Xanthosoma sagittifolium (Araceae)*. Mafafa y *Colocasia esculenta (Araceae)*. Dasheen o taro.

Ambos son cultivos de tubérculos. Se consumen cocinados o se usan para la preparación de alcohol; requieren mucha agua durante toda la época de crecimiento. Generalmente sus hojas largas cubren el suelo rápidamente y reducen los problemas que ocasionan las malezas. Los requerimientos de las prácticas de manejo son relativamente bajos. Estos cultivos se encuentran en muchos corrales de las fincas en la Amazonia. A menudo los tubérculos han sido atacados por enfermedades. Normalmente, en suelos fértiles, se cosechan después de 6 a 9 meses pero en los suelos de tierra firme de la Amazonia se demora de 12 a 18 meses.

—*Manihot - esculentia (Euphorbiaceae)*. Yuca

Uso: Son tubérculos para consumo humano, alimentación de animales (cerdos) y uso industrial (alcohol, almidón, pegante y papel). Las hojas tiernas se consumen como verduras. *Origen*: Suramérica. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Suelos*: Gran variedad de suelos, bien drenados. La textura óptima es la franco-arenosa. El pH óptimo es 6. *Propagación*: Por estacas. Las semillas solo se usan para ensayos. *General*: Existen dos tipos de yuca: dulce, con bajo contenido en HCN en los tubérculos; y brava, con alto contenido de HCN.

Situación actual

Se encuentra en toda la Amazonia. *Siembra*: En suelos arenosos francos, de baja fertilidad, en los que no se siembra maíz o arroz, la yuca se siembra como primer cultivo. En las tierras algo más fértiles la yuca es el último cultivo en la rotación, antes de volver al rastrojo. A veces está intercalada con maíz y plátano. En las vegas del río Amazonas se siembra yuca sin rotación específica en las épocas libres de inundación. *Epoca de siembra*: En las vegas se siembra tan pronto como las aguas de la inundación se retiran y el suelo pierde su carácter de lodo. En tierra firme se siembra todo el año con excepción de la época de menor pluviosidad. *Método de siembra*: Con cualquier herramienta se afloja el suelo y se insertan las estacas en un ángulo agudo hasta de la mitad de su tamaño. *Espaciamiento*: Normalmente es de 1 x 1 metro pero puede variar hasta 2 x 2 metros. *Labores culturales*: Casi no hay; ocasionalmente se desyerban con machete, una sola vez. *Cosecha*: Se realiza según la necesidad de consumo. En las partes inundables se debe cosechar antes de la inundación, lo que significa que la yuca no llega a más de 6 ó 9 meses de edad. *Enfermedades*: 1). En casos aislados se produce superbrotamiento (causado por un microplasma) que reduce el rendimiento en un 80%. 2). El mosaico de las nervaduras se produce en casos muy aislados. *Plagas*: Generalmente no causan daños graves. Las más frecuentes son: 1). La mosca de la agalla. 2). Hormigas cortadoras de hojas. 3). La mosca blanca. 4). Trips. *Variedades encontradas*: Las variedades o selecciones locales son numerosas; se han encontrado hasta 20 diferentes selecciones en una hectárea de yuca. En Macagual (Caquetá) se han introducido del CIAT, (Palmira) algunas variedades para realizar ensayos. Se observó que la yuca local (testigo) tuvo rendimientos más altos que las importadas. En Araracuara se ensayaron las variedades C.M.C. 76, C.M. 40, C.M.C. 323 - 375, C.M.C. 9, C.M. 309 - 41, M.Ex, - 59, H. 145 y una variedad local (testigo). Todavía no hay resultados de estos ensayos. *Rendimientos*: Para la yuca dulce sin insumos y con un nivel técnico bajo, los rendimientos en las vegas son de 18 a 27 toneladas por hectárea (excepto en las vegas del río Amazonas, donde el rendimiento llega hasta 47 toneladas por hectárea) y en tierra firme de 8 a 15 toneladas por hectárea. Los rendimientos de la yuca brava, en tierra firme, (solo cultivada por los indígenas) se estiman en 9 a 12 toneladas por hectárea.

Recomendaciones

Para mejorar la producción inmediata se recomienda:

1). No usar los extremos de los tallos para estacas.

2) Desyerbar dos veces; la primera, 3 a 4 semanas des-

pués de la siembra y la segunda 8 a 10 semanas después, combinando la desyerba con el aporque, para estimular la formación de tubérculos.

3) Véanse las recomendaciones generales.

iii) *Cultivos perennes*

De los cultivos perennes cuyo producto es principalmente el almidón, actualmente el chontaduro es el más importante en la Amazonia colombiana. Generalmente se cultiva cerca de las casas. Los frutos cocinados se consumen con sal. Otro cultivo perenne, el árbol de pan, rara vez se cultiva en la Amazonia. En la época de la cosecha se puede usar este fruto temporalmente como alimento principal.

—*Artocarpus altilis (Moraceae).* Arbol de pan.

Este fruto y las semillas se consumen cocinados o tostados. El valor nutritivo del fruto es bajo y consiste, principalmente, en carbohidratos; las semillas, en cambio, tienen un valor nutritivo más alto.

—*Artocarpus heterophyllus (Moraceae).* Nanca

Los frutos de la nanca se cosechan un poco antes de que maduren completamente. Su valor nutritivo es algo más alto que el del árbol de pan y se utiliza en la misma forma que éste. Cosechados maduros se consumen como fruta. La nanca no ha sido introducida en la Amazonia colombiana pero probablemente llegará a ser más promisoria que el árbol de pan.

—*Guilielma gasipaes (Palmae).* Palma chontaduro (pejibaye)

Uso: Consumo de frutos cocinados, alimentación de cerdos y gallinas, producción de palmitos. *Origen*: Suramérica. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*. 2.500 milímetros o más por año, sin época seca. *Suelos*: Gran variación pero siempre bien drenados. *Propagación*: Principalmente por semillas. El transplante de brotes no ha tenido mucho éxito hasta ahora. En Brasil (Belem) se ha tenido cierto éxito con la propagación de brotes. *La primera cosecha*: 4 ó 5 años después de la siembra. *Composición del fruto*: Carbohidratos 41%, grasa 4,5%, proteína 3%, fibra 1% y agua 50%, alto contenido de fósforo y vitaminas A y C. *Rendimiento frutos*: Cada tallo puede producir de 3 a 6 racimos por año, con un peso de 5 a 11 kilogramos cada uno. Observaciones hechas en Costa Rica durante 15 años mostraron un rendimiento promedio de 10 toneladas de frutos por hectárea al año.

Situación actual

La palma de chontaduro se encuentra en toda la Amazonia, en las partes no inundables, plantadas cerca de las casas; parece que no se presenta en forma silvestre. Cerca de Leticia (km 21, trocha de Tarapacá) hay una pequeña plantación con 60 palmas sembradas (de 150 iniciales) que se estableció en 1975. En 1978, algunas palmas ya estaban formando racimos.

Recomendaciones

1. Para facilitar la cosecha se recomienda empezar una colección de tipos sin espinas. 2). Debido a su característica de hacer varios brotes, la producción de palmitas podría tener futuro y merece investigación.

7.6.1.2 Cultivos de proteína

Las principales fuentes de proteína vegetal para la dieta humana en la Amazonia son las leguminosas anuales. Dentro de esta categoría, el fríjol alado es un cultivo promisorio.

i) *Cultivos anuales*

Arachis hypogaea (Leguminosae). Maní

Uso: Consumo de las nueces. Extracción de aceite. Forraje y torta para ganado. *Origen*: Suramérica. *Requerimientos de agua*: Necesita de 500 a 700 milímetros de agua durante el periodo de crecimiento (100 a 140 días). *Suelos*: De textura franco-arenosa, hasta franco-arcillosa, bien drenados. No sirven los suelos que forman una capa dura en su superficie, al secar. Su tolerancia al aluminio intercambiable fluctúa entre media y alta; su pH entre 4,5 y 8. El óptimo es entre 6,5 y 7.5 *Composición química de las nueces*: Proteínas 30%, grasa entre 46 y 50%.

Situación actual

Se encuentra poco maní en la Amazonia. En las playas del río Amazonas y en algunas otras partes de la región se cultiva para el autoconsumo, sin la aplicación de insumos fertilizantes. En Araracuara se han hecho ensayos con la variedad Tatui (ICA), con muy buenos resultados. Con la aplicación de 800 kilogramos de calfos y 200 kilogramos de NPK (15-15-15) por hectárea, se produce (en escala experimental) 4,5 toneladas por hectárea, y con la aplicación de solo 800 kilogramos calfos por hectárea, se produce 3,2 toneladas por hectárea. En La Libertad (Meta) el ICA ha realizado ensayos en escala comercial con fertilizantes; ha sembrado 4 variedades: Tatui 76 (ICA), Tamnut (EE.UU.), Florerunner (EE.UU.) y Spanish Starr (Venezuela), con rendimientos de 1,5 y 2 toneladas por hectárea. La Tatui/76 y la Tamnut/74 son las mejores variedades. La enfermedad que más atacó los ensayos de maní fue la cercóspora.

Recomendaciones

Véanse las recomendaciones generales.

—*Glycine max. (Leguminosae).* Soya

Uso: Consumo de vainas verdes y semillas secas. Extracción de aceite. Forraje y torta para animales. *Ecología*: Es un cultivo de los subtrópicos pero adaptado a los trópicos. *Requerimiento de agua*: Necesita de 450 a 600 milímetros durante el periodo de crecimiento (75 a 200 días, según la variedad). *Suelos*: óptimos de textura franco-arcillosa, franca y franco-arenosa, de buena fertilidad, pH preferiblemente de 6 a 6,5. En Indonesia se han desarrollado variedades de

soya que prosperan en suelos mal drenados. *Germinación*: Generalmente pobre. Para la mayoría de las variedades la temperatura óptima para la germinación es más baja que la temperatura promedio de la Amazonia. Las variedades desarrolladas en Indonesia tienen una germinación de casi 100% en clima caliente.

Situación actual

La soya es un cultivo de poca importancia en la Amazonia. Generalmente se cosecha demasiado temprano y las semillas no se secan lo suficiente; por esta razón no se les puede almacenar para la próxima siembra. En Araracuara se ejecutan ensayos con las siguientes variedades: L109, L108, Júpiter, S1 y S2, Tunía (101) Willins, UF. V., I.A.C. 2 y C.H.3. En general, los resultados no son muy satisfactorios a pesar de los tratamientos intensivos con fertilizantes, con excepción de la variedad L109, que alcanzó un rendimiento de 3 toneladas por hectárea con la aplicación de 800 kilogramos por hectárea de fertilizantes, mientras que con la aplicación de solo calfos (450 kilogramos por hectárea) alcanzaba 2 toneladas por hectárea.

Recomendaciones

1. La proteína de soya solo es digestible si está elaborada de una manera especial, que se considera demasiado complicada para las condiciones locales de la Amazonia. Por esta razón se recomienda: a). Dejar germinar la soya antes de consumirla (raíces de fríjol) y, b). Cultivarla como hortaliza para el consumo del fríjol verde, ya que de esta forma se puede sembrar la soya durante todo el año a condición de que haya suficiente agua. El cultivo de soya para fríjoles secos solo es posible si la maduración y cosecha de las vainas ocurre en la época seca.
2. Investigar las posibilidades de secar las semillas suficientemente (12% húmedo).
3. Organizar la disponibilidad de semillas para los campesinos.
4. Véanse las recomendaciones generales.

—*Phaseolus spp. (Leguminosae)*. Fríjoles

Uso: Consumo de vainas verdes, fríjoles secos y hojas tiernas. *Ecología*: En general, son poco adaptados a los trópicos húmedos bajos. *Requerimientos de agua*: Necesita entre unos 300 y 400 milímetros de agua bien distribuida, por un periodo de 8 a 10 semanas; una mayor precipitación daña su florescencia. *Suelos*: Crecen en suelos con textura desde liviana hasta pesada, muy bien drenados. Tienen baja tolerancia al exceso de manganeso y aluminio. *Primera Cosecha y rendimiento*: Depende de la variedad. *Variedades*: Las que presentan mejores posibilidades en los trópicos húmedos bajos son: Ph. angularis (adzukibean), Ph. aureus (green gram), Ph. calcaratus (rice bean), Ph. lunatus (lima bean), Ph. mungo (Black gram), Ph. vulgaris (fríjol ordinario).

Situación actual

En general, hay pocos fríjoles en la Amazonia, por la dificultad de conseguir semillas. Según el ICA, el rendimiento llega a 620 kg/ha. en Paujil y Doncello (Caquetá). La finca La Cocha (Curillo - Caquetá) tiene diferentes variedades de fríjol, con un rendimiento promedio de 500 kg/ha. con la adición de estiércol.

Recomendaciones

1. Aplicable de inmediato:

   Epoca de siembra: 8 a 10 semanas antes del cese de las lluvias (fin de septiembre - principios de octubre; cerca de Leticia a finales de julio). *Método de siembra*: Se aconseja sembrar en camellones cuando el suelo no está *muy bien* drenado. *Espaciamiento*: 0,9 metros entre filas y 0,2 metros entre plantas. En las vegas de mayor fertilidad se pueden sembrar, por ejemplo, a 0,5 x 0,2 metros. *Mulch*: El uso de mulch mejora la producción, disminuye la cantidad de malezas y el peligro de erosión. *Fertilizantes*: Con el uso de abono orgánico se consiguen resultados satisfactorios para el cultivo en escala de pan coger. *Desyerba*: hasta la florescencia, 2 ó 3 veces.
2. Véanse las recomendaciones generales.

—*Psophocarpus tetragonolobus (Leguminosae)*. Fríjol alado.

Uso: Consumo de las vainas verdes, fríjoles secos, hojas tiernas, flores y tubérculos. Forraje para ganado. Mejoramiento del suelo. *Origen*: Asia tropical. *Ecología*: Trópicos húmedos. *Suelos*: Requieren buen drenaje. *Altitud*: Desde 0 hasta 2.500 m.s.n.m. *Rendimientos máximos conocidos*: Vainas verdes: 34.000 kg/ha.; tubérculos: 11.000 kg/ha., semillas secas: 4.600 kg/ha. *Valor del cultivo*: Por su alto valor nutritivo (semillas: 30-37% proteína, 15-18% grasa; tubérculos: 11% proteína; hojas: 5-8% proteína) y por su alta capacidad de nodulación y fijación de nitrógeno en la zona radicular, el fríjol alado podría ser un cultivo valioso para la Amazonia.

Situación actual

El fríjol alado se encuentra en pequeños lotes, al sur de Mitú. No hay información acerca del método de cultivo ni del rendimiento. En Araracuara se realizan ensayos con este cultivo.

Recomendaciones

Véanse las recomendaciones generales.

7.6.1.3 Cultivos oleaginosos

En este capítulo se tratan los cultivos oleaginosos que tienen cierta importancia como fuente de aceite comestible doméstico, que se pueden producir dentro de un sistema de agricultura de subsistencia o de extracción silvestre. El aceite debe ser de fácil extracción de los frutos o nueces, con métodos sencillos, y que sea posible hacerlo en casa.

i) *Cultivos anuales*

—*Arachis hypogaea (Leguminosae).* Maní

El maní es un cultivo promisorio en un sistema de agricultura de subsistencia en la Amazonia. Las nueces se pueden consumir en diferentes formas y sirven como fuente de proteínas y aceite. Se puede extraer el aceite de las nueces con métodos relativamente sencillos, como exprimir o cocinar. Con estos métodos el rendimiento de aceite es bajo pero satifactorio para las necesidades de una familia. La producción de media hectárea de maní es suficiente para las necesidades de una familia durante un año.

ii) *Cultivos perennes*

Los oleaginosos perennes se pueden dividir en dos: los silvestres, explotados principalmente por los indígenas (palmas), y los cultivos que se desarrollan dentro de un sistema agrícola de subsistencia.

Plantas silvestres

—*Jessenia polycarpa (Palmae).* Palma de seje (Coroba Milpesos - Jagua).

Uso: Aceite para consumo. Consumo de frutas. Alimentación de animales. *Origen*: La cuenca amazónica. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Suelos*: Bien drenados y no inundables. *Propagación*: Por semillas. *Primera cosecha*: Después de 6 a 8 años. *Rendimiento*: Entre 60 y 70 kilogramos de frutos por árbol al año. *General*: La calidad del aceite es comparable con la del aceite de oliva. La pulpa, que ocupa un 40% del fruto, contiene el 35% de aceite extractable. La almendra es demasiado pequeña para que se pueda procesar en forma rentable.

Situación actual

La palma de seje no ha sido domesticada y se encuentra en forma silvestre en toda la Amazonia. Cifras de Venezuela indican que con 15 a 20 kilogramos de frutos se produce un litro de aceite, extraído con prensas portátiles en la selva misma. En Colombia, García (1975) indica que un racimo de 30 kilogramos produce de 2 a 2,8 kilogramos de aceite. La cosecha debe ser procesada antes de 48 horas, para evitar que el aceite se rancíe. La producción de aceite de seje es exclusivamente de extracción silvestre.

Recomendaciones

Intentar aumentar la población de palmas por hectárea (área) mediante el transplante dentro de la selva de pequeñas plantas escogiendo los mejores productores (enriquecimiento del bosque). Impedir que se tale las palmas como método para cosechar.

—*Mauritia flexuosa (M. cataractarum) (Palmae).* La Palma Canangucha, Moriche o Miritì.

Uso: Alimentación humana. Aceite para consumo. Palmito. Alimentación para cerdos y gallinas. Bebidas alcohólicas. *Origen*: Cuenca amazónica. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*: Desde 2.000 milímetros (con alto nivel freático) hasta 3.500. *Suelos*: La palma se encuentra principalmente en forma silvestre, en suelos muy húmedos y encharcados. Es menos frecuente en suelos inundables. *Primera cosècha*: Después de los 8 años, la producción continúa durante 40 ó 50 años. *Rendimiento*: Las plantaciones experimentales producen hasta 200 kilogramos de frutos por árbol al año. *Composición del fruto*: De la pulpa (I.N.C.A.P. 1961): humedad 72,8%, proteínas 3%, grasa 10,5%, carbohidratos 12,5%. Además tiene un alto contenido de yodo y vitaminas A y C. La almendra (50% del fruto) también contiene aceite. *Propagación*: Por semillas, que pierden su vigor de germinación en pocas semanas.

Situación actual

La canangucha se encuentra en toda la Amazonia y la Orinoquia, en grandes concentraciones, en las partes encharcadas (pantanosas), que reciben el nombre de "aguajales" o cananguchales. También en las partes mejor drenadas, aunque menos frecuentes y menos concentradas.

Prácticas Culturales: Se ha domesticado esta planta:

a) Para auto-consumo: se extraen las pequeñas plantas de los aguajales y se plantan alrededor de la casa (principalme los indígenas). b) Para plantaciones comerciales (en Perú y Bolivia). *Siembra*: En viveros, a distancias de 15 x 15 centímetros; deben ser trasplantadas al año o cuando tengan tres hojas al vivero de recría, a distancia de 1 x 2 metros. Al tercer año se deben trasplantar definitivamente al campo, a distancia de 5 x 10 metros, en pozos de 30 x 30 x 30 centímetros. A los 6 ó 7 años se efectúa una selección para llegar a 10 x 10 metros. Debido a que la canangucha es dioíca, es necesario hacer selecciones para dejar: 60% hembras, 30% polígamos, 10% machos. *Desyerba*: Con regularidad hasta que la palma tenga 2 metros de altura, o sea 3 años, en el sitio definitivo. Después, desyerbas ocasionales. *Cosecha*: Se cosecha el racimo cuando los frutos del extremo inferior se descomponen, oscurecen y negrean, para cosechar es necesario subir al árbol y cortar el racimo.

Recomendaciones

Como la canangucha se presenta en grandes concentraciones (rodales), en terrenos encharcados, se debe emplear adecuadamente estos aguajales e investigar las formas de aprovechar el fruto para aceites y harinas. Impedir que se talen las palmas para cosechar los frutos.

o *Plantas cultivadas*

—*Cocos nucifera (Palmae).* Coco

El cultivo oleaginoso perenne más promisorio para el autoconsumo en la Amazonia es probablemente el coco. Se usa

en diferentes formas en la dieta diaria. Además del aceite, es una fuente importante de proteína. La extracción del aceite de las nueces maduras para el uso doméstico es relativamente fácil. Una plantación de 0,3 a 0,5 hectáreas de palmas de coco cubriría ampliamente las necesidades de una familia.

Uso: La extracción de aceite de la copra. Consumo de los frutos. Producción de coir, a partir de las cáscaras. Todas las partes de la palma de coco se pueden utilizar: las raíces, el tronco, las hojas, las nervaduras, el palmito, etc. Producción de vino y azúcar de palma. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*: 2.000 a 2.500 milímetros por año; bien distribuida es óptima. *Suelos*: Bien drenados, bien aireados y profundos, con un pH de 5 a 8. Aguanta inundaciones de agua corriente de corta duración. *Propagación*: Mediante semilla. *Germinación*: Palmas altas: después de 60 a 220 días. Palmas enanas: después de 30 a 140 días. *La primera cosecha*: Palmas altas: después de 6 a 8 años; la producción continúa durante 80 a 100 años. Palmas enanas; después de 3 a 4 años; la producción continúa durante 30 a 35 años. *Rendimiento*: Es muy variable y depende mucho de la variedad, de la edad de la palma, del nivel de manejo, etc. El rendimiento de copra fluctúa entre 0,5 y 2,5 t/ha./año. El rendimiento de nueces varía de 30 a 120 por árbol al año. *Enfermedades*: Hay varias. La más importante en Colombia es la Anillo rojo (Vector: nematodo Radinaphelenchus-cocophillus); en el mundo: Amarillamiento Letal, (Phytoptora Palmivora) y Marasmiellus Cocophilus (Tronco subterráneo, nematodo). *Plagas*: Colombia: Rhynchophorus spp; (el transmisor de la nematoda Radinaphelenchus Cocophilus) y Oryctus rhinoceros. Además, termitas, ratones, loros, etc.

Situación actual

La palma de coco sembrada se encuentra frecuentemente en la Amazonia, como árbol para el autoconsumo. Cerca de San José del Guaviare se halla una finca con 28 palmas enanas de 5 años de edad, sanas y bien cargadas.

Recomendaciones

1. Se recomienda sembrar la palma alta, porque generalmente es más resistente a las enfermedades y alcanza una mayor producción en circunstancias menos favorables que las palmas enanas, aunque es susceptible a la enfermedad "Amarillamiento letal" (hasta la fecha esta enfermedad no se presenta en Suramérica).
2. Véanse las recomendaciones generales.

—*Elaeis guineensis (Palmae)*. Palma africana

La palma africana es más exigente que la palma de coco (alta). Es posible cultivarla alrededor de la casa con el abono de los animales domésticos. El aceite para el uso doméstico es fácil de extraer, aunque el sabor no es bueno. La palma africana tiene posibilidades limitadas como cultivo de comercialización. Este aspecto será tratado en detalle más adelante.

7.6.1.4 Cultivos de Azúcar

Dentro de este grupo, solamente la caña de azúcar se cultiva en la Amazonia. En algunas plantas silvestres (palmas) se hacen incisiones en las inflorescencias para extraer un líquido dulce que se usa en la preparación de vino de palma.

i) *Cultivos semiperennes* .

—*Saccharum officinarum (Gramineae)*. Caña de azúcar

Uso: Producción de azúcar, panela, miel, alcohol, acetona y forraje para el ganado. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. Existen variedades para los subtrópicos. *Precipitación*: De 1.500 a 3.500 milímetros por año. *Suelos*: Bien drenados y de buena fertilidad. Suelos óptimos de textura franca y franco-arcillosa, con un pH de 5 a 8. *Propagación*: Por estacas. *Primer corte*: Después de 14 a 18 meses. Los siguientes, cada 12 meses. *Rendimiento*: En Cauca (Colombia) con fertilización y riego, el primer corte produce hasta 150 toneladas de caña por hectárea. El segundo corte produce hasta el 65% del primer corte. La productividad disminuye con los cortes siguientes.

Situación actual

En la Amazonia, la caña de azúcar se encuentra en varias localidades: en las vegas que no se inundan cada año, en tierra firme y en el piedemonte de la cordillera. *Epoca de siembra*: Casi todo el año, con excepción de la época más seca. *Método de siembra*: Estacas de 25 a 40 centímetros a una profundidad de unos 5 centímetros, horizontal. La caña para miel generalmente está intercalada con otros cultivos (maíz, yuca, plátano). La caña para la producción de panela casi siempre se siembra como monocultivo. Las distancias de siembra varían desde algunas plantas por hectárea hasta una densidad de 2 x 2 metros o de 2 m. entre filas x 0,6 metros entre plantas y dependen principalmente del objetivo de la plantación. *Labores culturales*: Hay muy pocas; a veces, se controlan las malezas con machete. *Cosecha*: Se corta la caña más madura, cuando es necesario. El número de retoños que se corta varía de 3 hasta que no produce más. *Fertilizantes*: Normalmente no se usan fertilizantes, con excepción de una finca cerca de San José del Guaviare, donde se usan fertilizantes y mejores métodos de manejo. Todavía no hay resultados disponibles. *Variedades encontradas*: Mezclas de diferentes variedades de P.O.J., Barbados y Cuba, además un poco de caña criolla. En ensayos realizados en Macagual (Caquetá) con las variedades P.O.J. 2878, 3878, 2714 y EPC. 86661, resultó que EPC. 86661 y P.O.J. 3878 son las más promisorias para esta área. *Rendimientos*: El promedio anual de la Amazonia (incluyendo el piedemonte del Caquetá) es de 9 a 15 toneladas de caña por hectárea, con excepción de algunas fincas, donde alcanza 20 toneladas. Según ICA (1977) en Doncello y Florencia el rendimiento es de 30 toneladas por hectárea.

De la caña de azúcar se produce: 10% panela o 30% miel. En la Amazonia no se produce azúcar blanco. Actualmente la mayor parte de la panela que se consume aquí es traída de otras partes del país.

Recomendaciones

1. Para el caso del cultivo de caña de azúcar para la producción de panela y miel destinadas al autoconsumo y al comercio, se recomienda lo siguiente: *Material de siembra*: Usar solamente material sano, seleccionar las estacas de las mejores cañas con una edad de 8 a 12 meses (primera siembra) o de 6 a 9 meses si es seleccionado de retoño. *Siembra*: Dependiendo de la fertilidad del suelo y de los insumos, el número de estacas por hectárea puede aumentar hasta 8.500 ó 10.000. Siembra en camellones. *Labores culturales*: Erradicar las malezas, especialmente durante las primeras 8 a 10 semanas.
2. Investigar las consecuencias de deshojar la caña algunas veces por año.
3. Véanse las recomendaciones generales.

7.6.1.5 Hortalizas

Debido a que las hortalizas se producen principalmente para el autoconsumo y a que se cultivan en lotes muy pequeños, es suficiente indicar aquí:

A) Algunos puntos importantes para el cultivo de legumbres a nivel de autoconsumo.

B) Las hortalizas más aptas para el clima amazónico, complementadas con algunos datos básicos, como se muestra en el cuadro 7-35.

A) *Aspectos importantes para el cultivo*:

1. Escoger un buen suelo cerca de la casa, con agua para regar, y encerrar el lote para mantener fuera los cerdos, gallinas, etc.
2. Como se trata de pequeños lotes, se puede acumular tierra de buena calidad de otros sitios.
3. Se usa la basura de la casa, más los excrementos de los animales para hacer un compost y aplicarlo al lote de verduras. Especialmente cuando se trata de legumbres de hojas para el consumo, éstas deben ser tiernas, lo cual se obtiene con un crecimiento rápido de la planta.
4. Las legumbres exigen un suelo bien preparado para la siembra. Entre más pequeña sea la semilla, más fina debe ser la superficie del semillero.
5. Para la profundidad de siembra se aplica la regla general: la profundidad adecuada es de 1½ a 2 veces el tamaño de la semilla.
6. Se protege el sitio de cultivo contra fuertes lluvias y sol, especialmente durante la fase inicial del crecimiento de las plantas; por ejemplo, con un techo de hojas de palma.
7. Se les puede cultivar en cajones o directamente en el suelo. En el último caso, se hacen para las verduras (que se siembran con distancias de 50 centímetros o menos entre las hileras) camellones de 1 metro de ancho y 20 centímetros de alto. Para las demás, el tamaño de los camellones será en concordancia con la distancia de siembra.
8. Dejar siempre suficiente espacio entre los camellones para pasar y hacer las labores de cultivo.
9. Sembrar, según la necesidad del consumo; por ejemplo; un poco cada diez días, teniendo en cuenta la duración, hasta la cosecha. En general, se puede decir que se necesita una superficie de 3 metros cuadrados por persona al año.
10. El tomate, la berenjena y la okra no se siembran dos veces consecutivas en el mismo sitio.
11. El uso del mulch es beneficioso para: tomate, berenjena, okra, pepino, calabaza, sandía y chayote.

7.6.1.6 Frutales

Los frutales en la Amazonia son principalmente para el autoconsumo y solo pequeñas cantidades de frutos se venden en los mercados locales. El rendimiento actual es bajo e inadecuado para la producción de frutos enlatados o jugos. En la región no se cosecha parte de los frutos. Las razones para esto son: sobreproducción temporal, la ausencia de un mercado y, además, el desconocimiento del valor nutritivo de las frutas.

i) *Cultivos anuales*

—*Cucumis melo (Cucurbitaceae)*. Melón

Uso: Consumo de los frutos. *Ecología*: Trópicos y subtrópicos secos. *Precipitación*: Necesita poca agua y exige baja humedad relativa. *Suelos*: Se produce preferentemente en suelos de textura franca, fértiles, bien drenados y con un pH neutro. No tolera una acidez alta del suelo. *Propagación*: Por semillas. *Primera cosecha*: Después de 75 a 95 días. *Rendimiento*: 8 a 20 toneladas de frutos por hectárea, según la variedad sembrada. *Enfermedades*: Las más graves son las de hongos y algunas enfermedades virosas. *Plagas*: La más grave es el chupador Aphis gossipii (pulgones).

Situación actual

En toda la Amazonia se encuentran melones de diferentes variedades, sembrados cerca de las casas, para autoconsumo. En general, los frutos son de baja calidad y la producción es muy baja.

Recomendaciones

En realidad, el melón no es apto para estos suelos ni este clima, por lo que no se justifica efectuar investigaciones profundas.

Cuadro 7 - 35

HORTALIZAS

Nombre	Nombre vulgar	Transplante (TR) siembra en sitio (S)	No. de semillas en 100 grs.	Distancia de siembra		No. de días hasta la germinación	No. de días hasta la cosecha
				entre hilera cms.	entre plantas		
Phaseolus spp.	Fríjol	S	200-300	30-60	8-15	6- 8	40- 60
Vigna cesquipedalis	Fríjol largo	S	400	60-90	25-50	3- 5	60- 90
Beta vulgaris	Remolacha	S	1.500	30-45	5-7	6- 9	65-100
Amaranthus spp.	Espinaca	S	112.000	30-45	25-35	3- 6	45- 60
Brassica oleracea	Broccoli	TR	30.000	45-75	35-55	6- 9	65- 80
Brassica spp.	Repollo	TR	27.000	45-60	45-60	6- 9	70-100
Br. chinensis	Repollo chino	TR	58.000	35-60	8-40	3- 6	60- 90
Daucus carota	Zanahoria	S	80.000	30-45	5-8	6-16	70-100
Cucumis sativus	Pepino	S	3.500	120-150	80-110	7-10	50- 60
Solanum melongena	Berenjena	TR	20.000	75-90	60-90	10-15	60- 80
Chichorium endivia	Escarola	TR	80.000	35-45	30-35	10-14	65- 90
Hibiscus esculentis	Okra	S	1.600	60-90	30-40	8-12	50- 70
Allium cepa	Cebolla	S/TR	26.000	30-60	5-10	7-10	110-130
Basella alba	Espinaca (Poi)	S	5.000	30-40	15-20	6- 8	60- 70
Cucurbita maxima	Calabaza (dulce)	S	700	180-240	180-240	7-10	90-120
Raphanus sativus	Rábano	S	8.000	20-30	2½-5	3- 6	20- 30
Raph. sativus (varhortensis)	Rábano grande	S	13.000	30-45	7-10	3- 6	50- 70
Licopersicon esculentum	Tomate	TR	36.000	90-120	50-100	7-12	60- 80
Citrullus vulgaris	Sandía	S	1.000	120-180	90-120	10-12	100-120
Sechium edule	Chayote	S	2-3	120-160	120-160		95-150

ii) *Cultivos semi-perennes*

—*Ananas comosus (Bromeliaceae).* Piña

Uso: Consumo de frutas frescas, cristalizadas, enlatadas o en forma de jugo. *Origen*: Suramérica. *Ecología*: Trópicos y subtrópicos. *Precipitación*: 700 a 2.500 milímetros, bien distribuidos en el año. *Suelos*: Bien drenados, de textura óptima, franco-arenosa, con alto contenido de materia orgánica y un pH de 5 a 6,5. La piña, en general, no es muy exigente en cuanto a nutrientes del suelo. *Propagación*: Vegetativa. *Primera cosecha*: Después de 15 a 24 meses, dependiente de la manera de propagación. *Rendimiento*: 25 a 75 toneladas de frutos por hectárea. El retoño produce menos. *General*: La piña no resiste vientos fuertes, debido a que sus raíces son muy superficiales y a que el fruto es pesado.

Sección actual

La piña se encuentra en gran parte de la Amazonia, principalmente en tierra firme, para autoconsumo. Esporádicamente se destina al comercio. *Espaciamiento de siembra*: Generalmente se siembran a distancia de 1 x 1 metro o más. También se siembran intercaladas con yuca. *Desyerba*: Se hace ocasionalmente. *La cosecha*: Se realiza cuando los frutos maduran. *Fertilizantes*: No se aplican. *Variedades encontradas*: Hay numerosas selecciones locales que se pueden dividir en tres grupos. 1. Forma cónica: piña grande de color blanco, insípida. 2. Forma de elipse: piña grande de color blanco con sabor dulce pero algo insípido. Esta piña se usa mucho para la preparación de la chicha. 3. Forma casi redonda: piña pequeña de color amarillo muy claro, con sabor dulce delicioso.

Recomendaciones

1. Propagar el uso del mulch.
2. Investigar la posibilidad de crear pequeñas industrias locales para producir jugo.
3. Véanse las recomendaciones generales.

—*Musa acuminate (Musaceae).* Banano

En la Amazonia generalmente se siembra el banano cerca de la casa. En pocos casos se aplican abonos. Se recomienda la siembra de diferentes variedades de bananos, especialmente los que son resistentes a la enfermedad Panamá y a la mancha de hoja (cercospora).

Para información más detallada, véase la descripción de plátano (cultivos de almidón).

iii) *Cultivos Perennes*

La mayoría de los frutales que se pueden cultivar en la Amazonia son perennes. El uso comercial en forma de frutos

enlatados, jugos, frutos cristalizados y nueces con algún contenido proteínico, podría ser factible en el futuro.

—Achras sapota (Sapotaceae). Níspero

El níspero o árbol de chicle es nativo de los bosques tropicales de Suramérica. El fruto dulce, del tamaño de una ciruela grande, se usa exclusivamente para el autoconsumo. El látex de este árbol se usa en la industria del chicle pero en la Amazonia no se ha aprovechado para esto. No es probable que en el futuro el níspero se convierta en cultivo de importancia en la Amazonia.

—Anacardium occidentale (Anacardiaceae). Marañón

Uso: Consumo de nueces tostadas, del jugo y del vino de la manzana. Se aprovecha el aceite de las cáscaras para la industria. Se obtiene tinta de la corteza del árbol. *Origen*: Trópicos suramericanos. *Precipitación*: De 500 a 3.750 milímetros por año. Es muy resistente a sequías. *Suelos*: Aunque se produce en una gran variedad de suelos, incluso en los muy pobres, prefiere suelos de textura mediana. Es muy importante el buen drenaje. *Temperatura*: Es muy sensible a las grandes fluctuaciones de temperatura. *Propagación*: Generalmente por semillas, aunque también puede hacerlo vegetativamente (no resiste el trasplante). *Germinación*: Generalmente mala (20%) y retardada. *Primera cosecha*: Empieza a producir a los 3 ó 4 años y sigue produciendo durante unos 25 a 30 años. *Rendimiento*: Es muy variable y depende de la variedad, del suelo y de la edad del árbol; los promedios (110 árboles por hectárea) son: a los 5 años de 0,3 a 0,4 toneladas de nueces por hectárea, y de 1 a 2 toneladas por hectárea a los 25 años. *Composición de las nueces*: La almendra está compuesta por: 45% de aceite y 20% de proteínas; la cáscara: 30 a 50% aceite. En general, el 47% de la semilla es almendra. *Enfermedades y plagas*: Muy poco conocidas. Las especies de helopeltis son una plaga de importancia.

Situación actual

El marañón se encuentra en toda la Amazonia en forma aislada y probablemente tiene producciones bajas. Los árboles parecen sanos, aunque son mal formados. No se explotan los frutos (manzana) ni las semillas.

Recomendaciones

La nuez del marañón es un producto de alto valor y el árbol está bien adaptado a los suelos pobres de la Amazonia; por las anteriores razones este cultivo merece ser investigado en todos sus aspectos culturales. Además, se debe investigar la posibilidad de procesamiento de las nueces en pequeñas fábricas.

Annonaceae spp (Annonaceae)

A. muricata - Guanábana

A. chirimola - Chirimoya

A. squamosa - Anón

Uso: Consumo de frutos frescos. Consumo de jugo (principalmente de guanábana). *Origen*: América Central. *Precipitación:* 1.000 milímetros y más (Guanábana 1.500 y más). *Suelos*: De textura franca, franco-arcillosa y arcillosa arenosa, bien drenados, de mediana fertilidad; pH óptimo de 5 a 7,6. *Propagación*: Generalmente por semillas pero también es posible por injertos. *Primera cosecha*: A los 3½ ó 4 años. *Rendimiento: Guanábana:* 12 a 24 frutos por árbol y rendimientos desde 2½ hasta 4 toneladas por hectárea. *Chirimoya*: Con 250 árboles por hectárea el rendimiento puede alcanzar unos 5.000 frutos por hectárea al año. *Enfermedades*: En general son pocas. En áreas húmedas el problema más grave es el Colletotrichum glocosporoides, que causa la caída de las flores o frutos pequeños. *Plagas*: Los annonaceae son fuertemente atacados por insectos y pájaros, los más importantes son: mosca de frutas (Anastrepha spp), minadores de hojas (Leucoptera spp), talador de semillas (Bephrata maculicollis), hormigas, loros y otros pájaros.

Situación actual

Las tres especies de árboles se encuentran en toda la Amazonia, generalmente plantados cerca de la casa para autoconsumo. La guanábana se encuentra con más frecuencia que los otros dos.

Recomendaciones

Coleccionar variedades de los tres árboles. Mediante ensayos, investigar la posibilidad de cultivo en escala de plantaciones pequeñas para la producción de jugo. Como la guanábana es la más apta para esta industria y la más adaptada a las condiciones ambientales de la Amazonia, en general, se debe hacer hincapié en esta especie.

—Artocarpus heterophyllus (Moraceae). Nanca

Uso: Consumo de los frutos, árbol de sombra, uso de madera. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Suelos*: Gran rango, bien drenados y profundos, aunque prefiere suelos aluviales profundos. *Propagación*: Por semillas. *Primera cosecha*: Entre 4 y 8 años. *Rendimiento*: Entre 50 y 100 frutos, de 8 y 30 kilogramos de peso cada uno, por árbol.

Situación actual

No se ha encontrado en la Amazonia.

Recomendaciones

Los nanca tienen un valor nutritivo algo más alto que el del árbol de pan (misma familia). Se debe investigar su comportamiento en la Amazonia.

La variedad "Singapore Jack" empieza a producir en su tercer año; por esta razón sería la variedad más interesante para los ensayos.

—Averrhoa spp (Oxalidaceae)

A. bilimbi - Coronilla

A. carambola - Carámbola

Los árboles pequeños producen un fruto alargado y alado, con sabor ácido. Raramente se les cultiva en la Amazonia para el autoconsumo de los frutos. Se pueden consumir en varias formas: frescos, cristalizados o encurtidos (frutos tiernos). Es un árbol de menor importancia en la Amazonia.

—*Bertholletia excelsa (Lecytidaceae).* Castaña de Pará

Uso: Consumo de nueces. Elaboración de la madera. *Origen*: La Amazonia. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Suelos*: Arcillosos o franco-arcillosos, bien drenados y no inundables; pH de 4 a 5. *Altitud*: De 0 a 250 m.s.n.m. *Germinación*: Después de 3 ó 4 meses. *Propagación*: Preferiblemente por injertos, para acortar el periodo juvenil del árbol. *Primera cosecha*: Después de 10 a 15 años. Los árboles de injertos se pueden cosechar antes (desde 8 años). *Rendimiento*: En Brasil, los árboles de 30 años de edad producen unos 300 kilogramos de nueces por año. Con 25 árboles por hectárea (espaciamiento 20 x 20 metros) se llega a 5.700 kilogramos de nueces por hectárea. *Composición de las nueces*: Aproximadamente el 66% de grasa. Y el 16% de proteínas.

Situación actual

La castaña de Pará se encuentra escasamente en la parte oriental de la Amazonia colombiana. En el Brasil, en el año 1950, existieron unas 1.200 hectáreas del árbol cultivado. Actualmente se está aumentando la extensión de las plantaciones.

Recomendaciones

Es recomendable iniciar un programa de multiplicación de material injertado. En vista del largo tiempo necesario para la producción económica y de las características del árbol, sería recomendable usar la castaña de Pará como árbol del estrato más alto en el sistema multi-estrata (5 a 10 árboles por hectárea).

—*Carica papaya (Caricaceae).* Papaya

Uso: Consumo del fruto fresco o cristalizado. Producción de jugo y papaína. *Ecología*: Trópicos y subtrópicos. *Precipitación*: Optima: 1.200 a 2.000 milímetros por año, bien distribuidos. *Suelos*: Prefiere suelos de buena fertilidad, bien drenados, con pH entre 6 y 6,5. No resiste encharcamientos. *Propagación*: Generalmente por semillas. *Primera cosecha*: Después de 9 a 14 meses. La productividad económica de la papaína dura unos 3 años y 4 ó 5 años la producción de frutos. *Rendimiento*: Frutos: entre 30 y 150 frutos por árbol o hasta 15 toneladas de frutas por hectárea. Papaína de 60 a 130 kilogramos por hectárea al año. *Enfermedades*: La más importante en áreas húmedas como la Amazonia es la Pythium aphanidermatum (putrefacción del tallo). Además, hay algunas enfermedades virosas (las más graves en otras partes de Colombia).

Situación actual

La papaya se produce en toda la Amazonia para el autoconsumo. En San José del Guaviare sembraron unos 150 árboles pero casi todos murieron a causa de una enfermedad que pudo ser la "Corynespora cassiicola". Hay pocas plagas, la más grave es el lorito verde.

Recomendaciones

Véanse las recomendaciones generales.

—*Citrus spp. (Rutaceae)* cítricos

Uso: Consumo de los frutos frescos y en forma de jugos. Mandarinas enlatadas. Preparación de mermeladas. Extractos de aceite etérico de las hojas y flores. Extracción de ácido cítrico. *Ecología*: Trópicos y subtrópicos no húmedos. La alta humedad relativa los hace muy susceptibles a las enfermedades. *Precipitación*: Necesitan un mínimo de 900 milímetros por año. De 1.200 a 1.500 milímetros se considera como óptima. *Suelos*: Prefieren suelos de textura franca o franco-arenosa, profundos y bien drenados; pH de 5 a 6,8. *Propagación*: Principalmente por injerto de escudete. *Primera cosecha*: 3 ó 4 años después del injerto. *Rendimiento*: Cambia mucho según la variedad; se producen de 15 a 40 toneladas de frutos por hectárea al año. *Enfermedades y plagas*: Son numerosas. El "Manual práctico de frutales" No. 19-92 del T.O.A. presenta un buen resumen de ellas y su control.

Situación actual

En casi toda la Amazonia, en las áreas no inundables, se encuentran árboles cítricos de diferentes tipos: mandarinas, naranjas, limones, toronjas, limón amargo, etc. Todos sembrados cerca de la casa para autoconsumo. Generalmente los árboles están en mal estado, no los podan ni fumigan. Casi todos están cubiertos, tanto las hojas como los frutos de Phyllocoptrata oleivora (ácaro - tostador). La mayoría de los árboles también muestra síntomas de deficiencia de fósforo.

Recomendaciones

En realidad, los cítricos no son muy aptos para el clima y los suelos de la Amazonia. La mandarina (Citrus reticulata) y la toronja (Citrus grandis) son los dos únicos tipos que se podrían cultivar con algún éxito. Se recomienda investigar las posibilidades industriales de estos dos tipos y el mejoramiento de los métodos de cultivo.

—*Eugenia malaccensis (Myrtaceae).* Pomarrosa

La pomarrosa es un árbol de tamaño mediano. En la Amazonia generalmente se encuentra cerca de las casas o en los linderos de las carreteras. Los frutos (insípidos) son para el autoconsumo. El árbol es de menor importancia en la región.

—*Mangifera indica. (Anacardiaceae).* Mango

El mango es un cultivo que exige una época seca bien

definida, de algunos meses de duración, para la floración; por esta razón no se producirá bien en el clima de la Amazonia. El mango para estas regiones solo merece ser investigado a nivel de autoconsumo.

—*Passiflora spp (Passifloraceae) Passiflora edulis.* Curuba. *Passiflora quadrangularis.* Curuba gigante o granadilla.

Ambas especies son enredaderas y se les encuentra en varios sitios de la Amazonia para autoconsumo de los frutos y para hacer jugos. La alta pluviosidad afecta la fructificación, especialmente en el caso de la Passiflora edulis. La Passiflora quadrangularis se adapta mejor que aquella al clima de la Amazonia. La primera es prometedora para la elaboración de jugos.

—*Pourouma cecropiaefolia (apaporiensis) (Moraceae).* Uvilla o Uva de la Selva

Existe muy poca información sobre este cultivo. *Uso*: Consumo de los frutos. Preparación de bebidas alcohólicas. *Origen:* La Amazonia. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*: Necesita por lo menos de 2.500 a 3.500 milímetros por año. *Suelos*: Variables, no resiste suelos con alto contenido de arena. No se encuentra en áreas inundables; resiste un drenaje imperfecto. *Primera cosecha*: A los 3 años.

Situación actual

La uvilla se encuentra prácticamente en toda la Amazonia, principalmente en el rastrojo, en donde aparece espontáneamente. Cerca de Leticia hay un lote con unos 40 árboles sembrados en suelos imperfectamente drenados. Están en el tercer año y comienzan a producir.

Recomendaciones

1. Investigar la posibilidad de injertos, ya que la uvilla es un árbol dióico. Investigar las características de la fruta para preparar jugos, enlatar los frutos, preparar vinos, etc.
2. Véanse además las recomendaciones generales,

—*Psidium guajava (Myrtaceae).* Guayaba

Uso: Consumo de frutos frescos. Preparación de jugos, bocadillos, confituras, mermeladas, etc. Las hojas se usan como medicina contra la diarrea. *Origen*: Trópicos de Suramérica. *Precipitación*: Varía de 1.500 a 4.500 milímetros por año. *Suelos*: Variables son óptimos los suelos con textura franca y un pH entre 5 y 6, resiste encharcamientos temporales. Altitud: De 0 a 1.800 m.s.n.m. *Primera cosecha*: Después de 3 ó 4 años, con una producción económica que dura 20 ó 30 años. *Rendimiento*: Cambia mucho con la variedad y es de 8 a 50 toneladas por hectárea. *General*: El jugo de guayaba contiene de 2 a 5 veces más vitamina C que el jugo fresco de naranja. *Propagación*: Principalmente por métodos vegetativos. *Enfermedades*: Pocas de importancia. *Plagas*: La mosca de fruta (Anastrepha spp) causa mucho daño en los frutos mediante el gusano. También el ácaro de los cogollos, una arañita chupadora, causa mucho daño.

Situación actual

La guayaba se encuentra en toda la Amazonia, sobre todo en el piedemonte del Caquetá (Doncello, Paujil, etc.).

Recomendaciones

Investigar la posibilidad de elaborar los frutos en productos comerciales.

7.6.1.7 Hierbas aromáticas y condimentos

Las hierbas aromáticas, usadas en la casa, se cultivan generalmente en cantidades pequeñas cerca de las mismas. En muchos casos se les siembra en una canoa vieja, llenada con una mezcla de tierra y abono, y elevada del suelo para protegerlas contra las gallinas y los cerdos.

i) *Hierbas aromáticas*

Las siguientes hierbas aromáticas se cultivan en la Amazonia:

Apium graveolens (Umbellifaraceae), Apio.

Coriandrum sativa (Umbelliferaceae), Cilantro.

Cominum cymimun (Umbelliferaceae), Comino.

Mentha spp (Labiataceae), Toronjil o hierbabuena.

Salmeia brownei (Labiataceae), Poleo.

Para colorear y dar sabor, en particular al arroz, se usa achiote: *Bixa orellana* (Bixaseae). Para una descripción de este cultivo véase la sección 7.6.2.10.

ii) *Condimentos*

El condimento más cultivado es el ají *(Capsicum frutescens)*

—*Capsicum spp (Solanaceae).* Ají

Uso: Condimento; tintura industrial; medicina. *Ecología*: Los trópicos y subtrópicos. *Precipitación*: Necesita unos 1.000 milímetros desde la siembra hasta la formación de frutos. *Suelos*: Variables; bien drenados y no muy ácidos. El pH óptimo es 6,5. Una textura franca o franco-arenosa es óptima. *Temperatura*: La óptima es de 24°C, promedio diario. Una temperatura de más de 33°C durante periodos largos y continuos causa la caída de las flores y la deformación de los frutos. *Propagación*: Por semillas. *Germinación*: Las semillas más frescas germinan mejor pues en general pierden gran parte de su vitalidad dentro de un año. *Cosecha*: Después de unos 3 meses o más, según la variedad.

Situación actual

En toda la Amazonia se encuentran una o dos matas de ají cerca de las casas, como cultivo perenne. En la mayoría de los casos las plantas de ají están sanas y vigorosas. No se le encuentra en forma de plantación.

Recomendaciones

Véanse las recomendaciones generales.

7.6.1.8 Cultivos para la preparación de bebidas

i) *Bebidas estimulantes*

En la Amazonia, frecuentemente se cultivan algunos árboles de cacao y café (Coffea arábica) para el autoconsumo. A veces se vende un sobrante en el mercado local (para una descripción de estos dos cultivos. Véase sector 7.6.2.1).

En el Brasil, además de éstos, se cultiva el Paullinia cupana (Sapindaceae) para la preparación de una bebida. Para una descripción breve de este cultivo véase capítulo 7.6. 2.1.

ii) *Jugos*

Ocasionalmente, en la mayoría de las fincas, se producen jugos de frutas. Las especies más utilizadas son: Citrus spp (naranja, etc.), Passiflora edulis (curuba) y Psidium guayava (guayaba). (Véase 7.6.1.6 iii.).

iii) *Guarapo y vinos*

En las fincas se producen bebidas alcohólicas a base de jugo de caña de azúcar (guarapo) y líquidos dulces de las inflorescencias de palmas silvestres (vino de palma) y de uva de selva (vino).

7.6.2 Cultivos de comercialización

El presente capítulo se limita principalmente a la descripción de los cultivos perennes. Solo algunos cultivos anuales de comercialización han sido incluidos.

En la Amazonia podrían realizarse un buen número de cultivos perennes de comercialización pero pocos de ellos parecen prometedores, debido a las condiciones ambientales y a los altos costos de transporte. Los más prometedores son probablemente el cacao, el caucho y el inche. Este último es un Euphorbiaceae nativo de la Amazonia, que produce un aceite de calidad comparable a la del aceite de girasol.

Otro cultivo prometedor, el café, tiene una restricción grande: la amenaza de la roya, que podría destruir las plantaciones sembradas con variedades susceptibles a esta enfermedad. La variedad robusta es resistente a la roya pero puede actuar como planta hospedera para ella. Este ha sido el factor decisivo para que la Federación Nacional de Cafeteros (la organización que representa la industria del café en Colombia) rechace las propuestas hechas para el establecimiento de plantaciones de café robusta en la Amazonia.

Parece que los cultivos de café arábica, resistente a la roya (aunque tiene el mismo problema que el café robusta) ofrecen las mejores perspectivas para esta región pero requieren una investigación más profunda.

Otros cultivos de comercialización que podrían tener posibilidades en esta región son: palma de palmito, algunos frutales y condimentos. Además podría haber posibilidades para las aromáticas, plantas productoras de fibras, etc.

7.6.2.1 Cultivos estimulantes

Los tres cultivos discutidos son perennes.

—Coffea spp (C. arabica, C. robusta) (Rubiaceae). Café

Uso: Exclusivamente para bebidas. Precipitación: Para el C. arábica la óptima es de 1.800 a 2.000 milímetros por año; para el C. robusta de 1.000 a 2.500 milímetros por año. Optimo 1.800 milímetros. Ambos tipos requieren una época un poco más seca, de algunas semanas, para regular la florescencia. *Suelos*: Optimos: franco profundo, bien drenado y ligeramente ácido pero se adapta a un rango amplio del pH de 4,5 a 6,5. El C. Robusta, es menos exigente que el C. arábica, pero también requiere suelos bien drenados. *Altitud:* C. arábica: 0 a 2.400 m.s.n.m.; óptimo entre 1.300 y 1.800 m.s.n.m.; C. robusta: 0 a 1.500 m.s.n.m.; óptimo entre 0 y 600 m.s.n.m. *Propagación*: Principalmente por semillas. *Germinación*: La viabilidad de las semillas de ambos tipos es de corta duración. La siembra se debe hacer dentro de los dos meses siguientes a la cosecha de las semillas. *Germinación*: Después de 3 ó 4 semanas. *La primera cosecha:* Después de 3 ó 4 años.

Situación actual

El café se encuenta frecuentemente en la Amazonia, principalmente en pequeños lotes para el autoconsumo. El tamaño de las plantaciones varía desde algunos árboles alrededor de la casa, hasta algunas hectáreas. Todo café es del tipo arábica. Con algunas excepciones, se cultiva el café bajo una sombra media densa, principalmente bajo el guamo (Inga spp). En general, las plantas parecen sanas y vigorosas; principalmente se cultiva café en las terrazas antiguas, en el piedemonte del Caquetá y muy poco en las superficies de denudación. En general, el espaciamiento es de 3 x 3 metros (1.100 árboles por hectárea). Las labores culturales se limitan a destruir las malezas con machete. Rara vez se limpian los árboles de saprófitas, se saca la madera muerta o se podan los árboles. Hay dos épocas de cosecha, la principal en octubre y la de traviesa, que produce muy poco, en mayo. Parte de los campesinos cosechan los frutos maduros, uno por uno; otros recolectan todos los frutos de una vez. *Rendimientos*: En general, son moderados debido a la falta de un buen manejo y de insumos en fertilizantes. En las terrazas antiguas del río Guaviare, cerca de San José, se producen unos 600 kilogramos por hectárea y cerca de Puerto Inírida unos 400 kilogramos por hectárea al año.

En la superficie de denudación, entre San José del Guaviare y Calamar, la producción es de un promedio de 300 kilogramos por hectárea al año. El piedemonte del Caquetá (Paujil, Doncello) produce un promedio de 600 kilogramos por hectárea al año. *Enfermedades*: La más común es causada por el hongo Corticum koleroga (hebra viva). Las hojas mueren pero son retenidas por hilos (hebras) de Micelium.

Plagas: Se encuentra el Xyloborus compactus, un perforador de ramitas. *Las subvariedades* encontradas son: típica, caturra, y borbón; todas son subvariedades de arábica y susceptibles a Hemileia vastatrix (la roya).

Recomendaciones

A pesar de los bajos precios locales, el café es uno de los pocos cultivos que dan un buen ingreso al campesino de la Amazonia. Los puntos siguientes merecen ser investigados.

1. El comportamiento de las subvariedades de C. arábica que son resistentes a la roya, como son: Catumor (local), S 288, S 333 y S 795, (todos de la India).
2. El comportamiento del C. robusta en comparación con el C. arábica.
3. El porcentaje óptimo de sombra en los diferentes tipos de suelos y el mejor tipo de sombra, incluyendo las diferentes leguminosas.
4. Los mejores sistemas de poda.
5. Propagar el uso de Mulch.
6. Propagar la cosecha selectiva en vez de la recolección general.
7. Además, véanse las recomendaciones generales.

—*Paullinia cupana (Sapindaceae)* Guaraná, cupana

La guaraná es un arbusto nativo de la tierra firme en la selva amazónica. En el estado Amazonas (Brasil) se cultiva la planta. De sus frutos, que contiene hasta 5% de cafeína, se prepara una bebida; además, se utiliza el fruto para fines farmacéuticos. La viabilidad de la semilla es muy corta (5 días) pero se la puede prolongar en un ambiente húmedo.

—*Theobroma cacao (Sterculiaceae).* Cacao

Uso: Consumo en forma de bebidas y barras de chocolate. Mantequilla de cacao para uso industrial. *Origen*: La cuenca amazónica. *Ecología*: Trópicos bajos. El cacao silvestre crece en pisos medianos de la selva. *Precipitación*: 1.200 a 2.500 milímetros por año, preferiblemente sin época seca. Se considera que 100 milímetros por mes es la mínima para cultivar cacao con algún éxito. *Suelos*: Prefiere suelos de textura: franca, franco-limosa, franco-arcillosa y franco-arenosa; profundos, bien drenados y de buena fertilidad. El pH tiene un rango de 4,2 hasta 7.5. El óptimo es 6,5. El cacao resiste inundaciones cortas de agua corriente. *Propagación*: Principalmente por semillas pero también por estacas o injertos. *Germinación*: Las semillas almacenadas bajo condiciones óptimas pueden conservar su viabilidad hasta 10 ó 13 meses. *Primera cosecha*: Después de 3 ó 4 años, la producción máxima se alcanza entre los 7 y los 12 años.

Situación actual

En la Amazonia, se puede dividir el cacao en dos grupos:

1. Cacao silvestre: Se encuentra dispersado prácticamente por toda la Amazonia. La explotación actual es muy limitada y no existen cifras de rendimiento.
2. Cacao cultivado: Se encuentra principalmente en los siguientes sitios: a) En las vegas y terrazas bajas del río Guaviare, en unas 2.500 hectáreas que están en explotación parcial. Las plantaciones viejas son principalmente de cacao criollo y forastero. En las plantaciones nuevas se siembran híbridos distribuidos por el ICA. b) En el piedemonte del Caquetá (Doncello, Paujil y Puerto Rico) se hallan unas 400 hectáreas de cacao recién sembrado, principalmente con una mezcla de SC-A*. La mayoría de estas plantaciones son bien cuidadas, los árboles son limpios y podados. Parte de estos cacaoteros están aplicando fertilizantes NP, NPK o N.P.K. Mg, en aplicaciones de 100 a 120 kilogramos por hectárea al año y 500 gramos de calfos por árbol en una aplicación por año. Además, algunos insecticidas (malathion 57%, metasystos), fungicidas (oxicol, manzate) y herbicidas (gramaxone y triasol 80). c) En las superficies de denudación se siembra muy poco cacao, solamente para autoconsumo.

Rendimientos: En las vegas del río Guaviare (San José, Inírida) son de 0,2 a 0,3 toneladas por hectárea al año. En tierra firme (San José del Guaviare) 0,1 tonelada por hectárea al año y en el piedemonte (Caquetá) de 0,4 a 0,5 toneladas por hectárea, con algunas excepciones que producen hasta 1 tonelada por hectárea. *Enfermedades*: Escoba de bruja (Morasmius perniciosus) se encuentra en toda la Amazonia pero principalmente en las plantaciones de criollo y forastero, especialmente donde no hay suficiente sombra. Monilia (Monilia roreri) y las denominadas mazorca negra (Phytophthora palmivora) son comunes y se encuentran especialmente en plantaciones mal manejadas. Phytophthora spp. pueden causar un exceso de Cherelle wilt con consecuencias graves en muchas plantaciones en la Amazonia.

Recomendaciones

1. De uso inmediato:
   - —Sembrar solo híbridos resistentes a la enfermedad escoba de bruja; de esos híbridos existen unos 10 en Colombia.
   - —Trasplantar a huecos amplios (45 x 45 x 45 centímetros).
   - —Sembrar cacao en combinación con árboles leguminosos de sombra.
   - —Sembrar una leguminosa como cultivo de cobertura del suelo y utilizar el material cortado de los árboles de sombra como mulch.

*FUENTE: Informe del primer seminario de evaluación y programación agrícola regional I.C.A. 1977-1978.

—Deshierbar a mano alrededor de los arbolitos durante los primeros 2 ó 3 años con machete y controlar las leguminosas.

—Podar los árboles para evitar que crezcan demasiado altos o ramifiquen demasiado bajo.

—Limpiar los árboles con regularidad para quitar la madera muerta, los chupones, epífitas y escoba de bruja; quemar las escobas.

—Remover y quemar las mazorcas infectadas con Monilia y Phytophthora.

—Cosechar con regularidad usando un cuchillo bien afilado.

2. Para un programa de investigación

Mediante ensayos, investigar:

—Las mejores variedades para las diferentes regiones (solo variedades resistentes a escoba de bruja).

—Diferentes espaciamientos en combinación con las vallas de árboles de sombra.

Todas las maneras de propagación vegetativa (estacas, injertos, etc.). En el caso de estacas e injertos de escudete, investigar también la efectividad de las barreras de rompevientos (leguminosas).

—Las mejores combinaciones de leguminosas, como cultivos de cobertura del suelo.

—La factibilidad de la siembra de cacao en bosques socolados.

—Sistemas mejorados y sencillos para fermentar las semillas.

—Véanse las recomendaciones generales.

7.6.2.2 Cultivos oleaginosos

La producción comercial de aceites vegetales en la Amazonia se puede basar en dos sistemas: La extracción de palmas silvestres y la plantación de cultivos oleaginosos.

La plantación de cultivos oleaginosos para el mercado requerirá el establecimiento de fábricas de extracción de aceite para reducir los gastos del transporte a los mercados fuera de la región.

Una fábrica puede procesar diferentes tipos de semillas oleaginosas en periodos sucesivos. Por razones comerciales, cada fuente de materia prima debe disponer de cantidades suficientemente grandes para permitir que la fábrica funcione por un periodo de por lo menos 1 mes (elaborando un tipo de semilla).

i) *Cultivos anuales*

—*Arachis hypogaea (Leguminoseae).* Maní

El maní se puede utilizar comercialmente para la producción de aceite y para el consumo de las nueces. Hasta la fecha se han obtenido resultados promisorios con él, aplicando técnicas apropiadas de manejo del cultivo. Por esta razón, es posible que el maní sea el único cultivo oleaginoso anual de comercialización promisorio para la Amazonia. Para una descripción de este cultivo véase sección 7.6.1.2.i).

—*Glycine max (Leguminoseae).* Soya

Las vegas del río Guaviare, donde existe un periodo seco corto que permite la maduración y el secado de las semillas, tienen perspectivas prometedoras para la producción comercial de soya.

—*Ricinus communis (Euphorbiaceae).* Ricino

El ricino se encuentra en toda la Amazonia, principalmente como planta ornamental. Las semillas se usan como laxantes. En realidad, el clima muy húmedo de la región no permite la producción comercial de aceite de ricino.

ii) *Cultivos Perennes*

● *Plantas silvestres*

—*Jessenia polycarpa (Palmae).* Palma de seje *y Mauritia flexuosa (Palmae).* Palma canangucha.

Hay dos palmas nativas explotadas en la Amazonia: la de seje y la de canangucha. Los indígenas extraen el aceite de los frutos de estas palmas solamente para el autoconsumo; sin embargo, debe ser considerada también la extracción para el comercio. En Venezuela ya se está haciendo una extracción comercial de seje, todavía en escala modesta; pero la producción de aceite con base en la extracción de palmas nativas con destino a la comercialización, podría ser importante también para la Amazonia colombiana.

● *Plantas cultivadas*

Los cultivos que se consideran en esta sección se pueden dividir en Palmae, Euphorbiaceae (el inche) y algunos de las Copaiferas (el copaiba, árbol de aceite). De éstos, el inche parece tener mejores perspectivas como cultivo de comercialización.

—*Caryodendron orinocense (Euphorbiaceae).*. Inche

Uso: Extracción de aceite comestible con alto contenido de ácidos grasos poli-insaturados. Consumo de nueces tostadas, o molidas. Torta para la alimentación de animales (proteínas de 43 a 46%). *Origen*: Posiblemente las partes altas de la cuenca de los ríos Orinoco y Amazonas. *Ecología*: Bosque tropical húmedo y muy húmedo. *Suelos*: Probablemente gran variedad de suelos, bien drenados y profundos; resiste inundaciones de agua corriente por corto tiempo. *Altitud*: Entre 0 y 1.200 m.s.n.m. *Propagación*: Hasta ahora solo por semillas. *Germinación*: En condición indispensable para la germinación que la semilla se siembre antes de 20 días de estar desprendida del árbol. Germina dentro de los 10 días siguientes a la siembra. *La primera cosecha*: Después de 4 a 7 años y alcanza su producción máxima entre los 12 y los

20 años. Se han encontrado árboles que a los 80 años todavía están en plena producción y no dan muestras de senectud. *Rendimiento*: Un árbol adulto puede producir entre 280 y 300 kilogramos de frutos por año. Las semillas forman el 40 a 45% del peso del fruto. Con 100 árboles por hectárea se podría obtener un rendimiento de aceite de 6 toneladas por hectárea y más. *Constituyentes químicos*: Contenido de aceite en las semillas: 41 a 59%. Contenido de proteínas en la semilla: 19,7%. Los ácidos grasos contienen: ácido palmítico 6,9%, ácido esteárico 3,7%, ácido oleico 14,2%, ácido linoleico 72,7%, ácido linolénico 2,5%. El aceite es de alta calidad (comparable con el aceite de girasol). El enranciamiento de los frutos es tardío. *Enfermedades y plagas*: Son poco conocidas. Algunos hongos atacan los frutos y semillas. Se los puede dividir en dos: a) Hongos de campo, desconocidos; probablemente algunos Aspergillus spp. b) Hongos de almacén: unas 12 especies de Aspergillus atacan los frutos. Cuando las semillas están fuera de la testa hay ataques de Aspergillus, Penicilium, Mucor y Neurospora. Se ha encontrado Aflatoxina (Aspergillus flavus).

Situación actual

Se encuentra inche en las comisarías del Guaviare (río Macaya), Putumayo, Amazonas y Vichada. También en los Llanos Orientales, cerca de La Macarena (río Guejar y río Humadea). Las nueces producidas en los Llanos Orientales contienen más aceite que las del Putumayo.

Recomendaciones

Por la cantidad y la calidad de aceite que produce el inche, podría desarrollarse como uno de los más importantes cultivos de la Amazonia. Además, está bien adaptado al clima y se ajusta bien en el sistema multi-estrata. Por las anteriores razones el inche merece investigaciones profundas en todos sus aspectos culturales:

1. Se debe iniciar una selección de los mejores productores e investigar cuáles suelos son más aptos.
2. Como el inche es un árbol dióico, es necesario investigar también las posibilidades de propagación vegetativa (injertos), con el fin de regular el número de árboles hembras y machos.

—*Cocos nucifera (Palmae).* Coco

Pequeñas plantaciones de coco (0,3 a 0,5 hectáreas por finca) para el consumo doméstico, podrían ser una contribución importante a la dieta humana.

Adicionalmente, el coco podría significar la fuente principal de aceite para la cocina. De un exceso de cocos cosechados, se podría procesar la copra para el comercio; sin embargo, esa producción exige mucha mano de obra.

—*Copaifera spp (Caesalpiniaceae).* Copaiba o árbol de aceite

Este árbol, que se encuentra en algunos sitios de la Amazonia, produce un bálsamo (aceite resinoso) en la madera verde, que se puede extraer taladrando el tronco; el aceite sale inmediatamente y se recoge en vasijas colocadas por debajo de la incisión. El aceite se utiliza para alumbrar y para fines medicinales. Sin embargo, como existe poca información sobre este árbol, es necesario realizar estudios previos a su introducción como cultivo oleaginoso para uso industrial.

—*Elaeis guineensis (Palmae). Palma africana*

Uso: Extracción de aceite del mesocarpo y de la almendra, para uso industrial (margarinas y jabón). Extracción del aceite para consumo local. *Origen:* Oeste de Africa. *Ecología:* Los trópicos húmedos bajos. *Suelos*: Gran variación pero siempre bien drenado y profundo; pH entre 4 y 6. No aguanta encharcamientos pero sí las inundaciones por corto tiempo, de agua corriente. *Propagación*: Por semillas. *Primera cosecha*: Después de 5 a 6 años. *Rendimiento*: Varía desde 5 toneladas (sin insumos) hasta 30 toneladas (plantación con insumos altos) de racimos por hectárea. El contenido de aceite fluctúa entre 10 y 22% del peso del racimo. Se han registrado rendimientos de 5 toneladas de aceite por hectárea. *Enfermedades y plagas*: Son numerosas; para mayores detalles véase "Tropical Crops", Purseglove, 1972.

Situación actual

Como cultivo industrial solo se le encuentra en el Caquetá, cerca de La Mono, Valparaíso y Maguaré (total 120 hectáreas). Las plantaciones han dado cosecha desde el año de 1969. Los rendimientos según el ICA (1977) son: Racimos: 9 toneladas por hectárea. Aceite: 1 tonelada por hectárea. Tales rendimientos son muy bajos y no están en proporción con los insumos invertidos. Los insumos anuales aplicados por hectárea son: *Fertilizantes*: Urea: 70 kilogramos; cloruro de potasio o sulfato de potasio: 140 kilogramos; 10-20-20: 140 kilogramos ó 14-14-14: 70 kilogramos; calfos 70 kilogramos o Dolomita 210 kilogramos. *Fertilizantes Foliares*: Bórax: 5 kilogramos. *Plaguicidas*: Aldrex 45%: 5 kilogramos. Los gastos de establecimiento por hectárea fueron: (1976) $ 12.445. Los gastos de mantenimiento por hectárea fueron: (1976) $ 10.000.

Recomendaciones

1. Investigar las causas de los rendimientos bajos en las plantaciones existentes.
2. Iniciar, en escala experimental, los cruces cultivados en El Turbo (cruces entre E. guineensis y E melanococca o Corozo oleifera).

7.6.2.3 Cultivos de látex

El caucho es uno de los cultivos de comercialización prometedores de la Amazonia.

El rendimiento del caucho de plantación es por lo general sustancialmente más alto que en la extracción tradicional del caucho silvestre. Esta última va perdiendo importancia parcialmente, porque muchos árboles de caucho silvestre han muerto como consecuencia de sobre-extracción de lá-

tex. Además, la cantidad de trabajo involucrado en relación con el bajo precio pagado al cauchero por este caucho de baja calidad, hace la extracción poco rentable.

i) *Cultivos perennes*

● *Plantas silvestres*

En toda la Amazonia se encuentran diferentes especies de árboles productores de látex. Se explotan principalmente los Heveas.

Las variedades más comunes son: *H. benthamiana, H. apapolensis y H. brasilensis.*

Recomendaciones

1. Aumentar el número de árboles de caucho en la selva, mediante el trasplante de árboles pequeños seleccionados.
2. Enseñar el método adecuado y la época oportuna de rayar.
3. Enseñar maneras más eficaces de elaborar el látex (sin impurezas).

● *Plantas cultivadas*

—*Hevea brasiliensis (Euphorbiaceae).* Caucho

Uso: Látex para el caucho. *Precipitación*: 2.000 o más milímetros por año, preferiblemente sin época seca. *Suelos:* Variables pero profundos y bien drenados; el suelo óptimo es el franco. pH de 4 a 8; el óptimo es de 4,5 a 5,5. El H. brasiliensis soporta inundaciones periódicas de agua corriente. *Propagación*: Principalmente vegetativa pero también por semillas. *Primera cosecha*: Cuando el 70% de los árboles tiene una circunferencia de 50 centímetros (5 a 7 años).

Situación actual

El caucho cultivado se encuentra solamente en el Caquetá, cerca de La Mono y Maguaré. En estos sitios, el Incora inició una plantación de 400 hectáreas de Hevea brasiliensis, en forma experimental, en el año 1964; se sembraron diferentes clones, injertados sobre una Hevea silvestre. El número de árboles por hectárea es de 266. Parte de los clones plantados son susceptibles a Microcyclus (Dothidella) ulei (mal de hoja suramericano); al ser atacados, los árboles pierden sus hojas algunas veces por año. En los primeros doce años no se ha rayado, por varias razones: a) Falta de una planta procesadora. b) Crecimiento lento por deficiencias en el manejo. Desde el año de 1977, un colono está explotando 6 hectáreas de este caucho. Su primera cosecha rindió de 35 a 40 gramos de látex por corte, usando el sistema de raya S/2-d/2 6m/9 (raya de medio espiral cada segundo, día; se raya 6 meses y se deja el árbol durante tres meses), entonces el rendimiento es 1.117 kilogramos de látex ó ± 350 kilogramos de caucho seco por hectárea al año. Normalmente un rendimiento de 350 kilogramos de caucho seco para la primera cosecha sería satisfactorio, después de 7 años de crecimiento. Una familia (2 adultos trabajando) puede manejar unas 6 hectáreas de H. brasiliensis (dependiendo del espaciamiento).

Algunos de los mejores clones en La Mono producen hasta 900 kilogramos de caucho seco por año, en el quinto año de producción.

Recomendaciones

1. En general, se debe evitar la siembra de árboles susceptibles a Microcycluss (Dothidella) ulei.
2. Investigar mediante ensayos:
   —Los mejores clones para la Amazonia, con un sistema de injerto doble en el que se usa como parte inferior una especie de Hevea bien adaptada a la región, para la parte central un clon de alta producción como el P.R.I.M. 600 o unos de los L.C.B. clones y para la copa una especie resistente a Microscycluss (Dothidella) ulei, como son: H. pauciflora y H. 717 (H. brasiliensis).
   —El más adecuado espaciamiento, incluyendo el sistema de sembrar en vallas a distancias, por ejemplo de 2,5 x 15 metros. Este sistema puede ser ventajoso para los pequeños cultivadores de caucho ya que reduce la distancia entre árboles y hace posible la raya de mayor número de árboles por día.
   —Las leguminosas o mezclas de leguminosas que son más aptas como cultivo de cobertura.
   —La frecuencia óptima para rayar y dejar descansar (entre otros, en relación con la pluviosidad).
3. Véanse las recomendaciones generales.

7.6.2.4 Cultivos de fibra

En la actualidad hay solo una región en la Amazonia donde la fibra (chiqui-chiqui) tiene una importancia comercial, en los alrededores de los ríos Inírida, Guainía, Atabapo y Negro. Existen posibilidades de cultivar plantas anuales de fibra como el yute, en las vegas de la Amazonia.

Debido a que la elaboración de la fibra exige mucha mano de obra, es dudoso que se puedan introducir los cultivos anuales con éxito.

i) *Cultivos anuales*

—*Corchorus spp (Tiliaceae).* Yute

Uso: Fibra (C. olitorius); además sirve como legumbre en forma de una espinaca. *Ecología:* Trópicos bajos húmedos. *Precipitación*: 1.500 milímetros durante el periodo de crecimiento. *Suelos*: Aluviales de buena fertilidad, con buenas características físicas. *Propagación*: Por semillas. *La cosecha*: Después de 100 a 130 días. *Variedades*: La C. capsularis es la más importante, resiste mal drenaje y una inundación corta. La C. olitorius produce yute tossa, de menor calidad y no resiste inundación o mal drenaje.

Situación actual

En la Amazonia de Colombia no se encuentra yute. En las vegas del río Amazonas, en Brasil, se obtienen rendimientos de 1,5 toneladas por hectárea de fibra limpia.

Recomendaciones

Véanse las recomendaciones generales.

—*Hibiscus cannabinus (Malvaceae).* Kenaf

Uso: Fibra. *Origen*: Africa. *Ecología*: Trópicos y subrópicos. *Precipitación*: 500 a 650 milímetros durante su periodo de crecimiento, que es de 100 a 150 días. *Suelos*: Preferiblemente suelos livianos (franco-arenosos) bien drenados y con alto contenido de humus; pH óptimo: neutro. *Propagación*: Por semillas.

Situación actual

No se encuentra en la Amazonia colombiana.

Recomendaciones

1. Se deben hacer ensayos para investigar el comportamiento de la planta en comparación con la Corchoris y Urena, pues el kenaf es más rústico y menos exigente.

2. Además, véanse las recomendaciones generales.

—*Urena lobata (Malvaceae).* Yute de congo

Los datos básicos de la Urena son similares a los del yute, aunque el sitio de origen es desconocido.

Situación actual

En la Amazonia colombiana no se encuentra Urena lobata. En el Perú, en las vegas del río Amazonas, se encuentra el cultivo. En general, la Urena lobata produce una fibra de menor calidad que la del Corchoris pero es menos exigente en cuanto a los suelos. En Perú se siembra despúes de la inundación, en junio; desyerban una vez y cosechan en diciembre y enero.

Un hombre necesita aproximadamente un mes para cosechar y elaborar la producción de una hectárea de Urena lobata. En Perú el rendimiento promedio es de 2 toneladas por hectárea de fibra limpia.

Recomendaciones

Véanse las recomendaciones generales.

ii) *Cultivos perennes*

—*Leopoldinia piassaba (Palmae).* Palma de chiqui-chiqui

Uso: Principalmente producción de fibra para escobas, etc. Las hojas se usan para techar. Parte de los frutos son comestibles y posiblemente pueden producir un aceite. *Origen*: La Amazonia (río Negro Alto). *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Suelos*: Generalmente arenosos, a veces mal drenados e inundables (aguas negras). *Propagación*: Por semillas. *Cosecha*: Primer corte entre 8 y 10 años; sigue produciendo hasta 18 años (cada 2 años un corte).

Situación actual

La palma chiqui-chiqui se encuentra en la parte oriental del Guainía. Debido a que se la explota y no se resiembra, cada año es más escasa. En consecuencia, la explotación se hace cada vez más laboriosa (distancias) y menos atractiva económicamente.

Un hombre puede cortar entre 30 y 50 kilogramos de fibra por día, en función de la distancia entre los árboles. La época de cosecha es desde mayo hasta octubre, cuando grandes áreas están inundadas, lo que facilita el transporte. El número de cortes es de 4 a 6 y nunca más. Después del sexto corte (a los 18 años) la palma todavía produce fibra, pero muy corta; además, la palma entonces está muy alta, con lo que se dificulta la cosecha. Se corta cada dos años y en cada corte se produce fibra más corta. *Rendimiento*: 15 palmas producen unos 10 kilogramos de fibra limpia.

Recomendaciones

Como el chiqui-chiqui suministra el único ingreso a los indígenas de estas regiones, lo más indicado será evitar que las palmas se extingan, mediante un programa de reforestación. Aparentemente, las palmas no sufren al ser trasplantadas, de modo que será relativamente fácil trasplantar las plantas pequeñas a distancias regulares de 10 x 10 metros, de 15 x 15 metros, o aún a distancias más grandes. También sería aconsejable iniciar un sistema de vedas temporales. Investigar la posibilidad de fabricar localmente el producto final (cepillos, escobas, etc.).

7.6.2.5 Cultivos de palmito

La producción de palmitos en plantaciones comerciales podría tener un buen futuro en la Amazonia.

La demanda de este producto y el precio que se paga por él en los mercados externos hace posible su cultivo en forma de plantaciones. El palmito puede ser enlatado en pequeñas fábricas locales (que también pueden enlatar frutos en las épocas que no hay palmitos); o se puede exportar los palmitos frescos, por avión, hacia los principales centros de consumo.

—*Euterpe oleraceae (Palmae).* Palmiche

Uso: Principalmente producción de palmito. Además: vino de las florescencias, aceite de los frutos y madera para pulpa (papel). *Origen*: Probablemente el estuario del río Amazonas. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*: 2.500 milímetros por año y más. Si hay época seca, necesita un nivel freático alto. *Suelos*: Gran rango, bien drenados y profundos; pH de 4,5 a 6,5. Aguanta inundación ocasional por corto tiempo, de agua corriente. Altitud de 0 a 500 m.s.n.m. *Propagación*: Por semillas y brotes. Generalmente por semillas porque los brotes son muy frágiles y difíciles de trasplantar sin dañarlos. *Germinación*: Después de 30 días. *Primera cosecha*: Después de 3 años. *Rendimiento*: El peso de una palmita varía, con la edad de la palma, desde 350 gramos hasta 4 kilogramos. El rendimiento por hectárea depen-

de del número de brotes por hectárea y de la edad en que se decide cosechar. *General*: El número de brotes varía mucho y depende del suelo, la luz, la competencia de nutrientes y la cosecha regular. Menos luz y menos nutrientes en el suelo reducen el número de brotes.

Una hectárea de bosque en la Costa Atlántica puede contener hasta 4.000 tallos de Euterpe de diferentes edades.

El palmito, después de sacarlo de la palma, se puede conservar sin procesar por un máximo de 70 horas.

Situación actual

El Euterpe se encuentra principalmente a los lados de los ríos Caquetá, Putumayo, Apaporis y Amazonas. No se le halla en grandes concentraciones.

Recomendaciones

1. Investigar su comportamiento como cultivo doméstico.
2. Empezar una colección de variedades con el fin de seleccionar los mejores productores para los diferentes tipos de suelos.
3. Investigar la forma más económica de explotar este cultivo, es decir: en forma de plantación, silvestre o semi-silvestre.
4. Investigar la posibilidad de una pequeña industria local para enlatar el producto.

—*Guilielma gasipae (Palmae).* Palma de chontaduro

El chontaduro también produce brotes y por eso sirve para la producción de palmito de valor comercial, aunque la calidad generalmente es menor que la de la palma Euterpe oleraceae.

7.6.2.6 Frutales

El cultivo comercial de frutos en la Amazonia dependerá principalmente de los costos de transporte a mercados externo: y de la tolerancia de los frutos en cuanto a almacenamiento y transporte.

Se consideran las tres categorías siguientes:

i) *Frutos frescos*

El único cultivo que puede producir un fruto fresco exportable en el futuro es la piña pequeña de buen sabor, cultivada en San José del Guaviare-El Retorno. Este sería factible cuando se haya terminado la construcción de la carretera proyectada de Villavicencio a San José del Guaviare, ya que los costos de transporte serán alrededor de un cuarto del precio de venta en la ciudad.

—*Ananas comosus (Bromeliaceae)* Piña

Para una descripción de este cultivo véase el capítulo 7.6.1.6, ii.

ii) *Jugos y frutos cristalizados*

Las mejores posibilidades para la producción de frutos conservados, en una pequeña fábrica, estarían en la forma de jugos y frutos cristalizados. Las especies que se relacionan a continuación sirven para tales productos:

Ananas comosus (Bromeliaceae). Piña.

Annona muricata (Annonaceae). Guanábana.

Averrhoa carambola)Oxalidaceae). Carámbola.

Carica papaya (Caricaceae). Papaya.

Citrus reticulata (Rutaceae). Mandarina.

Passiflora cuadrangularis (Passifloraceae). Curuba gigante.

Pourouma cecropiaefolia (Moraceae). Uva de selva, uvilla.

iii) *Nueces*

Las nueces son probablemente el producto más prometedor para la exportación. Sus ventajas principales son la facilidad de manejo, de almacenamiento y de transporte. Además, el valor de las nueces es relativamente alto. Los tres cultivos siguientes podrían tener importancia en la Amazonia:

—*Anacardium occidentale (Anacardiaceae).* Marañón

Se debe investigar la calidad de las nueces del marañón producido en la Amazonia actualmente y, si resulta necesario, se deben importar cultivos de mejor calidad del oriente de Africa o de India. Como el marañón no es exigente en cuanto a fertilidad del suelo, ni a su manejo, este cultivo parece prometedor para la Amazonia.

Las nueces se pueden descascarar localmente en pequeñas fábricas (lo cual sería preferible) o se les puede exportar con cáscara.

—*Bertholetia excelsa (Lecytidaceae).* Castaña de Pará

Este árbol se puede integrar fácilmente en un sistema agrícola de multi-estrata. Lotes de 0,5 a 1,0 hectárea por campesino serían suficientes. Es necesario plantar árboles injertados para reducir el periodo juvenil hasta unos 8 ó 10 años.

—*Caryodendron orinocense (Euphorbiaceae).* Inche

Las nueces de Inche se pueden consumir tostadas. Probablemente hay un buen futuro para este producto en Colombia y tal vez también para su exportación.

7.6.2.7 Condimentos

Hay buenas perspectivas en el cultivo de algunos condimentos para comercialización en la Amazonia, especialmente cuando se trata de árboles. Las yerbas y las enredaderas son menos prometedoras.

i) *Hierbas y enredaderas*

—*Curcuma doméstica (Zingiberaceae).* Cúrcuma—

Uso: Condimento (curri), Tintura industrial. *Origen*: Asia del sur. *Ecología*: Trópicos bajos. *Precipitación*: 1.000 a

3.000 milímetros por año. *Suelos*: gran diversidad, con excepción de los muy pesados; siempre bien drenados; óptimo, de textura franca, friable, de buena fertilidad. *Altitud*: Desde 0 hasta 2.000 m.s.n.m. *Propagación*: Por rizomas. *Cosecha*: Después de 9 ó 10 meses. *Rendimientos*: De 10 a 25 toneladas de rizomas verdes por hectárea. *Enfermedades*: La más importante (India) es la Taphirina maculans, un hongo que causa manchas en las hojas. *Plagas*: La más importante (India) es la Dichocrosis punctiforalis, un taladrón.

Situación actual

No se encuentra en la Amazonia.

Recomendaciones

Averiguar mediante ensayos si la cúrcuma produce una cosecha satisfactoria en los suelos y climas de la Amazonia.

Si los resultados son satisfactorios, seguir con las recomendaciones generales.

—*Piper nigrum (piperaceae).* Pimienta

Uso: Condimento. *Origen*: India. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*: De 2.000 a 5.000 milímetros por año, bien distribuidos con 2 ó 3 meses un poco más secos. *Suelos*: Variables, bien drenados y profundos, preferiblemente con una buena estructura, alto contenido de humus y materia orgánica; pH entre 5,5 y 7. *Altitud*: De 0 a 400 m.s.n.m. *Propagación*: Principalmente por estacas. *Primera cosecha*: Después de 2 y medio a 3 años. *Producción*: Máximo a los 7 años; se debe replantar a los 15 años. *Rendimiento:* Muy variable; depende mucho del número de plantas por hectárea, del nivel técnico del campesino, etc. Deben ser posibles rendimientos entre 600 y 1.200 kilogramos por hectárea. *Enfermedades*: La Phytophthora palmivora es la más grave. Existen variedades resistentes a ella (Belantung). *Plagas*: Hay algunos insectos que atacan la pimienta, de los cuales el gorgojo de pimiento (Lophobaris serratipes) es el más serio en Asia. Los Nematodos también pueden causar mucho daño.

Situación actual

En el año de 1960 se inició la plantación de algunas hectáreas de Piper nigrum, unos 9 kilómetros al norte de Leticia.. Las estacas y también los métodos para cultivar fueron importadas de Brasil (Manaos). Debido a que los métodos de cultivo no estaban adaptados al clima y a los diferentes suelos de Leticia y también por un severo ataque de gusanos, este esfuerzo resultó un fracaso. Todavía existen algunas plantas sobrevivientes en el rastrojo.

Recomendaciones

1. La pimienta es un cultivo que exige mucha atención, debido a que media hectárea sería lo máximo que un campesino bien educado podría manejar.
2. Investigar, por medio de ensayos, el mejor sistema de soportes, vivos o muertos y el mejor sistema de podar.
3. Véanse las recomendaciones generales.

—*Zingiber officinale (Zingiberaceae).* Jengibre

Uso: Condimento (comidas y bebidas). Consumo en forma cristalizada o preservada. Uso medicinal. *Origen*: Asia. *Ecología*: Trópicos bajos. *Precipietación*: 2.000 a 3.000 milímetros por año, preferiblemente con un periodo corto menos húmedo. *Suelos*: Optimo; de textura franco-friable, bien suplido con humus, bien drenado. *Altitud*: De 0 a 1.500 m.s.n.m. *Propagación*: Por rizomas. *Cosecha*: Después de 8 ó 10 meses. *Rendimiento*: Entre 10 y 25 toneladas de rizomas verdes por hectárea. *Enfermedades y plagas*: Pocas de importancia.

Situación actual

No se encuentra jengibre en la Amazonia, aunque sí hay otras plantas de la familia Zingiberaceae, como el "bastón del emperador".

Recomendaciones

1. Hay algunas razones importantes para empezar ensayos con jengibre, con el fin de averiguar cómo se comportará en la Amazonia:
   a) Se puede cultivar bajo condiciones más adversas que la mayoría de los condimentos, con excepción de la canela.
   b) Se puede cultivar bajo sombra (ligera hasta media densidad) ya que así servirá como piso bajo en un sistema de multi-estrata.
   c) Como primer cultivo (civilizador) después de la tala, el jengibre serviría mejor que el arroz o el maíz.

   En los ensayos, se debe sembrar en camellones bien anchos, en sitios bien drenados; el uso de una amplia capa de mulch es muy beneficioso para el jengibre, lo mismo que el uso de amplias cantidades de materia orgánica bien humificada.
2. Véanse las recomendaciones generales.

ii) *Arboles*

De los árboles de condimentos, la canela probablemente es la más prometedora de todas.

—*Cinnamomum zeylanicum (Lauraceae)* Canela

Uso: La corteza como condimento. Extracción de aceite de la corteza y de las hojas para uso industrial (perfume, etc.) *Origen*: Ceylán. *Ecología*: Trópicos húmedos bajos. *Precipitación*: De 2.500 a 4.000 milímetros por año. *Suelos*: Se produce en suelos pobres de arenas blancas bien drenadas. *Altitud*: Desde 0 hasta 400 m.s.n.m. *Propagación*: Generalmente por semillas. También por estacas y divisiones de raíces. *Germinación*: Las semillas pierden su viabilidad rápida-

mente. Germinan después de 2 ó 3 semanas. *Primera cosecha*: Después de 3 a 4 años, dependiendo de la manera de siembra. *Rendimiento*: Unos 60 kilogramos de corteza del primer corte, que suben hasta 250 a 300 kilogramos por hectárea en el décimo año. Adicionalmente se obtienen unos 60 kilogramos de "chips". Después del décimo año, el rendimiento baja lentamente.

Situación Actual

No existe en la Amazonia. Tal vez todavía haya algunos árboles viejos en Mocoa (Putumayo).

Recomendaciones

1. Debido a que la canela es un cultivo bien adaptado al clima de la Amazonia y a los suelos pobres, necesita una sombra ligera, es fácil de cultivar y forma una buena cobertura de suelo, merece una investigación profunda de todos sus aspectos culturales.
2. Véanse las recomendaciones generales.

—*Eugenia Caryophyllus (Myrtaceae)*. Clavo

Uso: Condimento. Extracción de aceite para uso industrial (perfumería, medicina, etc.) *Origen*: Asia (Molucas). *Ecología*: Trópicos bajos. *Precipitación*: De 1.500 a 3.500 milímetros por año, preferiblemente con un periodo más seco para la cosecha. *Altitud*: Desde 0 hasta 300 metros, *Suelos*: Variables, bien drenados y profundos; pH de 4,5 a 5,5. *Polinización*: Cruzada. *Propagación*: Por semillas. La propagación vegetativa no ha tenido mucho éxito hasta ahora. *Primera cosecha*: Después de 6 años (muy poca producción); alcanza su producción máxima a los 20 años y continúa por 70 a 80 años y más. *Rendimiento*: Muy variable e irregular. Una cosecha muy grande cada 4 años. Un promedio satisfactorio sería de 3,5 a 4 kilogramos de clavos por árbol al año. Con 120 árboles por hectárea se obtendrían 480 kilogramos anualmente (se han registrado rendimientos de 100 kilogramos por árbol). *Enfermedades*: Muy pocas. La más importante es el hongo Valsa eugenia (muerte instantánea), principalmente en Zanzíbar y Pemba. *Plagas*: No hay ninguna de importancia.

Situación actual

No se encuentra en la Amazonia.

Recomendaciones

1. Aunque probablemente nunca será un cultivo de importancia internacional en la Amazonia, el clavo se adaptaría bien en el sistema de multi-estrata. Por ésto es importante averiguar mediante ensayos cómo se comportará el clavo en los climas, suelos y altitudes de la Amazonia.
2. Véanse las recomendaciones generales.

—*Myristica fragans (Myristicaceae)*. Nuez moscada.

Uso: Condimento. Extracción de aceite para la industria. Fines medicinales. *Origen*: Asia (Molucas). *Ecología*: Trópicos húmedos bajos *Precipitación*: De 2.500 a 4.000 milímetros por año, bien distribuidos, sin época seca. *Altitud*: Desde 0 hasta 500 m.s.n.m. *Suelos*: Generalmente se cultiva en suelos ricos de origen volcánico. Hay variación, pero siempre bien drenados y profundos. *Germinación*: Las semillas pierden su viabilidad en poco tiempo. *Propagación*: Generalmente por semillas. Ya que la nuez moscada es dióica, sería mejor propagarla vegetativamente pero hasta ahora los métodos vegetativos no han tenido mucho éxito. *Primera cosecha*: Después de 8 ó 9 años. Rendimiento máximo se alcanza a los 30 años; la producción continúa por unos 30 ó 40 años. *Rendimiento*: A los 30 años unos 2.000 frutos por árbol y 75 kilogramos de maciz por hectárea al año.

Situación actual

No se encuentra en la Amazonia.

Recomendaciones

1. Ya que la nuez moscada cae bien en el patrón de multi-estrata y parece bien adaptada al tipo de clima de la Amazonia, este cultivo merece mayor investigación, especialmente para averiguar cómo se comportará en estos suelos.
2. Véanse las recomendaciones generales.

7.6.2.8 Plantas aromáticas

Las plantas aromáticas se pueden introducir como cultivo de comercialización en áreas pequeñas de la Amazonia, aunque posiblemente no tendrán mucha importancia. Las gramíneas aromáticas como el limoncillo, se adaptan mejor a la parte norte de la Amazonia, donde hay un periodo seco corto. Además, hay árboles aromáticos de los cuales se utilizan las ramas y hojas.

—*Aniba duckei (Laureaceae)*. Palo - rosa

El árbol produce un aceite etérico. Según los análisis, el contenido de aceite es del 2 al 2,5% de las hojas y del 1 al 1,7% de las ramas (el contenido promedio de linolol es el 65% del aceite).

Debido a su crecimiento muy lento, el palo-rosa no parece muy promisorio para la Amazonia colombiana.

—*Croton cajucara (Euphorbiaceae)*

El árbol produce un aceite etérico con un contenido de 66% de linolol. El contenido de aceite es el 0,8% de las hojas. El Croton cajucara crece más rápido que el palo-rosa; si es posible domesticarlo tendrá buenas perspectivas comerciales en la Amazonia colombiana.

—*Cymbopogon nardus (Graminaceae)*. Pasto Citronella

—*Cymbopogon citratus (Graminaceae)*. Pasto Limoncillo

Uso: Aceite industrial. La Citronella se utiliza también co-

mo condimento. *Origen*: Ceylán. *Ecología*: Los trópicos. *Precipitación*: Necesita mucha agua, aunque en la Amazonia puede ser algo excesiva. El C. nardus necesita más que El C. citratus. *Suelos*: Preferiblemente franco-arenosos, de fertilidad mediana, bien drenados. *Altitud*: Desde 0 hasta 1.000 m.s.n.m. *Propagación*: Vegetativa, por división de raíces. *Primera cosecha*: C. citratus: primer corte entre 4 y 8 meses. Los siguientes cortes cada 3 ó 4 meses, durante un periodo de 5 años. C. nardus: Primer corte entre 6 y 9 meses. Los siguientes cortes cada 3 ó 4 meses, durante un periodo de 10 a 15 años. *Rendimiento*: 45 a 100 kilogramos de aceite por hectárea al año, (contenido de aceite de 0,2 a 0,4%).

Situación actual

Estos dos cultivos no se encuentran en la Amazonia colombiana. En Perú, en la orilla del río Amazonas, se encuentran algunos macollos aislados de C. nardus.

Recomendaciones

Investigar mediante ensayos el comportamiento de los dos cultivos en los suelos de la Amazonia. Los ensayos deben incluir análisis químicos porque, aunque la producción de materia verde puede ser muy alta en suelos pesados, el contenido de aceite puede ser relativamente bajo.

7.6.2.9 Plantas ornamentales

Colombia exporta plantas ornamentales a Europa y los Estados Unidos.

Algunas de estas plantas son nativas de la vegetación amazónica.

La colección de plantas ornamentales, su propagación en semilleras y su exportación en cajas de plástico (por avión) cuando tienen el tamaño y la forma requerida, podría convertirse en una industria pequeña para los campesinos de la Amazonia.

Algunas de las más conocidas y apreciadas especies de plantas ornamentales son:

Aglaonema commutatum, Dieffenbachia amoena,

Schoenocephalium martii (flor de Inírida).

Zingiber spp (Bastón del Emperador).

Para más detalles del cultivo de algunas de estas plantas véase el "Proyecto de producción de plantas ornamentales en la zona cafetera" 1976.

7.6.2.10 Cultivos de tintura

—*Bixa orellana Bixaceae)*. Achiote

Uso: Las semillas se utilizan principalmente como tintura de viveres como mantequilla, margarina, queso y chocolate. Los indígenas lo usan como colorante y repelente. *Origen*: Trópicos de Suramérica. *Ecología*: Trópicos y subtrópicos. *Precipitación*: Necesita por lo menos 1.200 milímetros por año. *Suelos*: Gran diversidad de suelos, desde francos hasta arcillosos; bien drenados y profundos. *Primera cosecha*: Despúes de 2 ó 3 años. *Rendimientos*: Hasta 5 kilogramos de semillas por árbol; 3.000 kilogramos por hectárea, con un contenido de 5 a 6% de colorante.

Situación actual

El achiote se encuentra en toda la Amazonia, semiselvático y como árbol ornamental.

Recomendaciones

Investigar mediante ensayos la producción (colorante) del cultivo domesticado en la Amazonia. Este cultivo se podría incluir como piso medio en un sistema multi-estrata.

—*Curcuma domestica (Zingiberaceae)*. Cúrcuma

Esta planta se puede cultivar también para la producción de una tintura (para comestibles).

7.6.2.11 Plantas para la producción de insecticidas

Derris elliptica (Leguminosae).

Longocarpus spp. (Leguminosae).

Ambos cultivos son para la producción de Rotenon.

Crecen bajo sombra en climas de alta pluviosidad.

7.6.2.12 Plantas medicinales

Los indígenas en la Amazonia conocen un gran número de plantas medicinales y cultivan algunas de ellas.

Aún no se ha realizado una clasificación sistemática y un análisis de estas plantas.

—*Ricinus communis (Euphorbiaseae)*. Ricino

Véase capítulo 7.6.2.2, i.

—*Cephaelis ipecacuanha (Rubiaceae)*. Ipecacuana

Las raíces de esta planta se usan en la medicina y la industria (emetina); es nativa de los trópicos de Suramérica. Colombia exportó algunas toneladas de estas raices. La producción se basó en la extracción silvestre pero se puede cultivar esta planta bajo sombra.

7.6.3 Recomendaciones generales para el sector agrícola

Para evitar la repetición de recomendaciones básicas, válidas para la mayoría de los cultivos, se hacen las siguientes recomendaciones generales:

1. Investigar los diferentes métodos para tumbar y quemar, específicamente con diferentes intervalos entre la tumba y la quema. Además, se debe investigar la necesidad de la quema y su influencia sobre la producción de los diferentes cultivos.
2. Usar siempre material de propagación sano y seleccionado (por ejemplo, en el caso del maíz, se deben usar solo granos de la parte central de las mejores mazorcas; pa-

ra la yuca, no se deben hacer estacas de los extremos de los tallos, etc.).

3. Buscar, mediante ensayos, variedades que se adapten mejor a la Amazonia.
4. Buscar, mediante ensayos, los espaciamientos óptimos de siembra.
5. Buscar, mediante ensayos, el nivel óptimo de fertilización.
6. Investigar cuál es la influencia del intercultivo.
7. Investigar cuáles son los mejores sistemas de rotación (rastrojo, otros cultivos, leguminosas, etc.).
8. Investigar la nodulación de las leguminosas, con y sin inoculación.

7.7 CONSIDERACIONES SOBRE USOS PECUARIOS

En el Amazonia, la ganadería está orientada principalmente a la producción de carne. La producción de leche es muy baja pero este renglón puede volverse más importante en el futuro. Se encuentran caballos, mulos y algunos burros en las áreas con alguna infraestructura terrestre. Estos animales se usan principalmente para monta y carga y rara vez como animales de tiro.

En toda la Amazonia se encuentran cerdos y aves de corral. Se prevé un aumento de la producción de este renglón en el futuro.

7.7.1 Pastos, Leguminosas y Forrajes

7.7.1.1 Relación suelos - pastos

i) *Nutrientes en el suelo*

Un buen pasto debe proveer gran parte de los elementos nutritivos para el ganado. Los suelos de la Amazonia, deficientes en muchos nutrientes,no pueden generar pastos suficientemente nutritivos, por lo cual se requiere una alimentación suplementaria para el ganado, por ejemplo, con sal mineralizada.

Como consecuencia de las frecuentes deficiencias de minerales en la alimentación, a menudo se presentan enfermedades y hay reducción en la capacidad reproductiva.

El sistema de implantación de pastos, normalmente es el siguiente: el primer paso es la tumba y quema del bosque (primario o secundario), seguido por uno o dos años de cultivos limpios. Después de estos cultivos se siembra el pasto sobre un suelo ya algo degradado y sin la aplicación de fertilizantes. Durante la fase de utilización de los pastos, el suelo se empobrece aún más, de lo que resulta una degradación de la estructura del suelo y del pasto, el cual, en tal caso no alcanza una productividad aceptable.

Sin la aplicación de fertilizantes no se puede mantener, durante años, un pasto bien desarrollado; esto a su vez aumenta el peligro de la degradación del suelo. En ensayos realizados con pastos sembrados en estos tipos de suelos, se han obtenido resultados positivos mediante una fertilización moderada con fósforo.

ii) *Agua en el suelo*

La región amazónica se divide en dos zonas, en cuanto a la disponibilidad de agua:

a. La mayor parte de la región, donde las lluvias disminuyen durante el verano pero la cesación no causa un déficit hídrico en el suelo.

b. En el norte de la región, en la zona de transición del bosque húmedo tropical a los llanos orientales, hay una época marcada de deficiencia de agua en el suelo, normalmente durante 1 a 2 meses en el año. En esta época el valor nutritivo del pasto es bajo y por lo tanto el ganado, además de pasto, debe comer arbustos (ramonear). En esta época el agua disponible para el consumo del ganado también se reduce considerablemente.

iii) *Drenaje*

Los problemas temporales de drenaje limitan el desarrollo del pasto, reduciendo la carga animal por hectárea temporalmente. Además, el pisoteo durante la época húmeda produce un deterioro de la estructura superficial del suelo, frecuentemente observable por una capa de unos 5 a 10 centímetros de profundidad en donde predominan los procesos de reducción. Debido a su permanencia en agua superficial, el ganado sufre de algunas enfermedades del pie y sobre todo de parásitos internos (una excepción son los búfalos de agua).

iv) *Inundación*

Las vegas con pasto, que resisten inundaciones, podrían tener un potencial de carga animal por hectárea relativamente alto, debido a la buena disponibilidad de nutrientes para el crecimiento del pasto y además porque casi nunca sufren sequía en el verano.

El uso de pastos en las vegas, limitado a la época libre de inundaciones, siempre exige la posibilidad del pastoreo en tierra firme durante la época de desbordamiento del río.

v) *Erosión*

En general, los suelos de la Amazonia, en pendientes, son susceptibles a la erosión. La relación cobertura-pendiente, así como la existencia de capas superficiales menos permeables merece mucha atención. El pisoteo del ganado en general empeora esta susceptibilidad y puede ocasionar la destrucción de la estructura superficial y la movilización de partículas del suelo, con lo que se tapan los poros y se reduce la permeabilidad del suelo. Generalmente esto conlleva a un aumento de la escorrentía con sus consecuencias para la erosión superficial.

Frecuentemente, en pastos limpios, establecidos hace tres o más años, se observa una erosión laminar cuando se hallan en pendientes del 7% o más. La formación de te-

rracetas y la ocurrencia de deslizamientos se observan cuando hay mucho pisoteo en pendientes mayores del 20%. Este efecto es más notorio cuando la cobertura de pasto no está bien cerrada o si está compuesta por pastos de un sistema radicular muy superficial. El peligro de la degradación puede ser reducido mediante la siembra de gramíneas con un sistema radicular profundo y con el establecimiento de una cobertura adicional de árboles (sistema silvi-pastoril).

7.7.1.2 Situación actual

Los campesinos que llegan a la Amazonia tienen el deseo de poseer ganado; esto se explica por las razones siguientes:

—Existe un mercado (aparentemente) seguro.

—La ganadería exige menos trabajo que la agricultura.

—Funciona como seguro para emergencias.

—Les da mejor posición social.

En la Amazonia, con excepción de las sabanas, donde existe un tipo extensivo de ganadería, se puede clasificar la ganadería como semi-extensiva. Además de pasto, normalmente los campesinos tienen lotes pequeños para la producción de cultivos alimenticios.

i) *Pastos utilizados en la actualidad*

En los centros de colonización más viejos (alrededor de Florencia y Puerto Leguízamo) la mayor parte de los pastos consiste en gramíneas naturales. En los centros de colonización más recientes hay más pastos sembrados (mejorados); los principales son los siguientes:

—*Brachiaria decumbens* (Braquiaria)

Tiene el problema de la plaga salivasa (Puto-antioquense) cuando no se le pastorea suficientemente.

—*Hyparrhenia rufa* (Puntero)

No tolera pastoreo continuo y necesita bastante tiempo para recuperarse. Es poco resistente a la sequía.

—*Axonopus scoparius* (Imperial)

No resiste el pisoteo y por lo tanto es más apto como pasto de corte.

—*Axonopus micay* (micai)

—*Eriochloa polystachia* (pasto alemán)

—*Brachiaria mutica* (pará o pasto admirable)

—*Melinis minutiflora* (gordura)

ii) *Labores culturales*

Se limitan a eliminar el rastrojo y el barbasco en los pastos, una vez por año. También hay algunos campesinos que queman el pasto cuando está demasiado leñoso para pastorear (cerca de Florencia).

En los alrededores de Florencia y Leticia hay algunos ganaderos que usan herbicidas.

iii) *Manejo de pastos*

Por falta de recursos para la división de los pastos en potreros con cercas, la mayoría de los ganaderos utiliza el sistema de pastoreo continuo, el cual reduce la eficiencia del uso de los pastos. No se hace rotación con rastrojo u otros cultivos y no se renuevan los pastos.

iv) *Carga animal por hectárea*

En la fase inicial, en pasto recién sembrado, la carga es cerca de un animal por hectárea. En el caso del Brachiaria decumbens esta cifra puede ser algo más alta. Experiencias largas en los alrededores de Florencia, Puerto Leguízamo y Araracuara, indican que la productividad de los pastos, con el manejo actual, disminuye rápidamente después de 8 a 12 años a menos de una carga de un animal por cada 2 hectáreas.

7.7.1.3 Plantas forrajeras

Estas plantas se pueden cultivar específicamente para la alimentación de animales domésticos, para la alimentación humana o para comercialización. En los últimos dos casos estos cultivos pueden producir subproductos de baja calidad o desperdicios usados como forraje.

Actualmente se cultivan muy pocas plantas en la Amazonia con el propósito específico de usarlas como forraje para el ganado.

Económicamente las plantas forrajeras tienen importancia especial para la ganadería de leche y para la producción de porcinos y aves. Es probable que las dos últimas secciones de la ganadería menor se aumentarán considerablemente en el futuro.

Los siguientes cultivos se consideran como plantas de forraje en el área.

i) *Cultivos anuales*

—Sorgo *(sorghum vulgare - graminaceae)*. Cultivado para forraje verde; se puede cortar tres veces.

—Maíz. Hay variedades, específicamente para la producción de forraje, que se regeneran después del primer corte, aunque más lentamente que el sorgo. Generalmente se pueden realizar dos cortes.

—Yuca. Cuando la producción de cerdos se incremente, puede ser la base principal de su alimentación, complementada con maíz y una fuente de proteínas como torta de semillas de aceite, tubérculos de fríjol alado, etc.

—El excedente de la producción de plátano y de otros frutos (guayaba) se puede usar para la alimentación de ganado mayor y menor.

ii) *Cultivos perennes*

De las plantas forrajeras perennes se pueden distinguir tres grupos:

- *Grupo 1*: Los pastos de corte que se suministran al ganado en los establos y corrales.

  Se mencionan solo dos especies:

  —El pasto elefante *(Pennisetum purpureum (Gramineae)*. Tiene un valor nutritivo regular como forraje. Generalmente se le siembra en hileras. Se puede aumentar el rendimiento, sembrando hileras alternadas de pasto elefante y leguminosas (árboles pequeños o arbustos). El material cortado de las leguminosas se puede mezclar con el pasto cortado para suplir proteínas.

  —Pasto *Echinochloa pyramidales*. Crece en suelos pantanosos y mal drenados, tolera inundaciones (también crece en forma flotante) y por eso sirve para las vegas inundables. Además, resiste sequía. Su valor nutritivo es bajo.

- *Grupo 2*: A este grupo pertenecen varias leguminosas, enredaderas, arbustos y árboles. Las hojas y ramas tiernas se cortan y se suministran como forraje de alto contenido de proteínas. De las muchas plantas leguminosas que se utilizan para este fin, solo se mencionan tres: Sesbania grandiflora, Stylosanthus graciles y Psophocarpus tetragonolobus. (Para las otras plantas leguminosas con valor forrajero, se refiere al cuadro 7-36).

  —*Sesbania grandiflora*. Es un árbol pequeño que se queda como arbusto cuando es podado con regularidad. Requiere gran cantidad de agua aprovechable para el crecimiento rápido. El contenido de proteínas (18 a 25%) de las hojas tiernas es comparable con el de la alfalfa. La sesbania se puede sembrar en hileras, alternada con pasto elefante, en plantaciones de cultivos forrajeros.

  —*Stylosanthus graciles (Leguminosae - Stylo)*. Es un arbusto de un metro de altura, nativo de Suramérica. Crece en suelos ácidos, de fertilidad regular y textura liviana. Tolera sequía y encharcamientos cortos aunque no crece en pantanos. El contenido de proteínas es de 18%. Se le puede pastear ligeramente, así como podar 2 y 3 veces por año. Sembrado en hileras alternadas con pasto elefante o sorgo produce un forraje de alta calidad.

  —*Psophocarpus tetragonolobus* - fríjol alado. Se pueden usar las vainas verdes, las hojas y los tubérculos como forraje para ganado mayor o menor.

- *Grupo 3*: A este grupo pertenecen las palmas nativas (silvestres y cultivadas) que producen frutos para la alimentación de animales domésticos. Se mencionan las siguientes:

  —Chontaduro *(Guilielma gasipaes)*. Sus frutos contienen principalmente carbohidratos (41%) poca grasa (4,5%) y poca proteína (3%) el "resto" consiste principalmente de agua (50%). El fruto es una excelente alimentación para cerdos y aves, particularmente por su alto contenido de fósforo y vitaminas A y C.

  —Palma de seje *(Jessenia polycarpa)*. Sus frutos contienen un 40% de aceite. Se les puede usar como forraje de alto valor calórico pero, como alimento continuo, la cantidad de seje no debe sobrepasar el 10 a 15% de la alimentación diaria total.

  —Palma canangucha *(Mauritia flexuosa)*. Sus frutos contienen 24% de aceite en la cáscara más pulpa y 3% de proteína en la pulpa. Además contienen un alto porcentaje de yodo y vitaminas A y C. Es un forraje excelente para cerdos y aves pero, por su alto contenido de aceite, la cantidad de canangucha no debe sobrepasar el 20% de la alimentación diaria total.

7.7.1.4 Mejoramiento de los pastos

El cuadro 7-35 muestra los diferentes pastos y sus características. Este cuadro muestra también que, además de investigaciones con base en los pastos ya introducidos, se pueden incluir los siguientes pastos en las investigaciones:

—*Axonopus compressus*

—*Brachiaria humidicula* (Kikuyo amazónica)

—*Echinochloa pyramidales*

—*Panicum repens*

Las investigaciones deben incluir experimentos sobre la adaptación a los diferentes ambientes naturales y tipos de manejo, mezclas con leguminosas, valor nutritivo, respuestas a niveles de fertilizantes, etc.

El cuadro 7-36 muestra las leguminosas que pueden tener interés, para incluir en las investigaciones.

7.7.2 Ganado bovino

Generalmente los trópicos bajos no pueden competir en la producción de leche con las áreas de climas templados; en cambio, la producción de carne en los trópicos bajos ha aumentado mucho en las últimas décadas. Las razones para esto son: el mejoramiento del manejo, el mejoramiento de los animales adaptados al clima tropical mediante cruces de diferentes razas y el aumento de conocimiento técnico.

El presente capítulo trata principalmente sobre la ganadería, al nivel de finca, para la producción de carne en la región de la Amazonia.

En la mayor parte de la Amazonia las dificultades son grandes, causadas principalmente por la alta precipitación y por la ausencia de un periodo seco. Uno de los problemas más graves en este clima son las enfermedades: parásitos, hongos y muchas bacterias prosperan 8 a 10 veces mejor aquí que en climas templados. Cuando hay un periodo seco bien marcado, las cantidades de vectores se reducen considerablemente, con lo cual se le da al ganado una oportunidad de recuperarse, pero en gran parte de la Amazonia no existe este periodo seco. Otros factores negativos son los pastos de ba-

Cuadro No. 7 - 36

POSIBLES PASTOS PARA LA AMAZONIA

Nombre	Aguanta Pisoteo	Aguanta Pastear	Aguanta mal drenaje	Aguanta pH bajo (5,5)	Aguanta sombra	Aguanta sequía corta	Valor nutritivo	Sabrosidad
Pastos Inundables								
*Axonopus compressus**	si	+++	si	si	si	si	++	++
Brachiaria mutica (Pará)*	si	+	si	si	si	no	+++	++
*Echinochloa colomun**	no	no	si	si	no	no	+++	+++
*Echinochloa polystachia**	no	no	si	si	no	no	+++	+++
*Echinochloa pyramidales**	si	++	si	si	no	si	++	++
Erichloa polystachia (Pasto Alemán)	si	+++	si	si	si	no	++	+++
Panicum repens	si	+++	si	?	no	si	+++	+++
Pastos no inundables								
Axonopus micay	si	++	no	si	no	si	++	+++
Axonopus scoparius (Pasto Imperial)	no	++	no	si	no	si	++	+++
Brachiaria brizantha	si	+++	no	si	si	?	++	++
Brachiaria decumbens	si	+++	si	si	no	si	++	++
Brachiaria humidicola (Kikuyu Amazónica)	si	+++	?	si	?	si	++	++
Chloris gayana	si	+++	si	si	no	si	++	++
Cynodon dactilon	si	+++	si	?	si**	si	+++	+++
Digitaria decumbens	si	++	no	si	si	si	++	?
Hyparrehnia rufa (Puntero)	si		no	si	no	si	+	++
Ischaemun aristatum	si	+++	si	?	si	no	++	++
Melinis minutiflora (Gordura)	si	++	no	si	no	si	++	++
Panicum coloratum	si	+++	si	?	no	si	+++	+++
Panicum maximum (Guinea)	si	++	si	si	si	si	++	+++
Panicum trichocladum	si	+++	no	?	si**	si	++	++
Setaria sphacelata	si	++	si	?	no	si	+++	+++
Forrajes								
Coix lachryma jobi (Lágrimas de San Pedro)	no	no	no	si	no	?	++	++
Echinochloa colomum	no	no	si	si	no	no	+++	+++
Echinochloa polystachia	no	no	si	si	no	no	+++	+++
Pennisetum purpureum (Elefante)	no	+	no	si	no	si	++	++
Sorghum spp.	no	no	no	si	no	si	++	Variable
Zea mays spp.	no	no	no	si	no	no	+++	+++

* Flotante, es decir crecen en agua profunda.
** Ligera.

\+ = Bajo (malo).
++ = Regular
+++ = Alta (buena)

ja calidad, el bajo conocimiento técnico y la falta de recursos para la compra de drogas y materiales de construcción (cercas, saladeras, etc.).

7.7.2.1 Situación actual

i) *Tipo de ganado*

Para la producción de carne se usa, principalmente, criollo, cebú y cruces entre estos dos. Además se encuentran, en muy pequeñas cantidades, animales de la raza pardo suizo para la producción de leche, principalmente cerca de Florencia (promoción de Cicolac).

ii) *Manejo del ganado*

Actualmente, en la Amazonia muy pocos ganaderos hacen un manejo adecuado del ganado, en relación con la administración del hato, su composición, vacunación, alimentación complementaria, etc.

iii) *Sanidad animal*

Las enfermedades más comunes en la Amazonia son: parásitos internos, mastitis, brucelosis, carbón y aftosa.

La mayoría de los ganaderos vacunan contra carbón. En el área de influencia del INCORA o del Fondo Ganadero, se vacuna contra tres enfermedades: carbón, brucelosis y aftosa. En general, no existe un servicio veterinario organizado

Cuadro No. 7 - 37

POSIBLES LEGUMINOSAS PARA LA AMAZONIA

Nombre	Aguanta Pastear	Aguanta Hojear	Aguanta Poda o corta	Aguanta mal drenaje	Aguanta p.H. bajo (5,5)	Valor Nutritivo (Proteínas)	Sirve como árbol de sombra	Aguanta sombra	Mezcla con pastos	Aguanta Inundación	Aguanta Sequía	Sabrosidad	Tiene raíces profundas
Arboles													
Acacia arabica	—	si	si	no	si	++	si	no	—	si	si	++	si
Albizzia lebbek	—	si	si	no	si	+++	si	no	—	no	si	++	no
Dalbergia Sissoo	—	si	si	no	si	+++	si	no	—	?	si	+++	?
Gliricidia maculata (mata ratón)	—	si	si	no	si	++	si	no	—	no	si	++	no
Inga spp. (guama)	—	si	si	?	si	?	si	?	—	?	?	?	no
Leucaena glauca	—	si	si	no	si	+++	si	no	—	no	si	+++	si
Samanea saman	—	no	si	no	si	+++	si	no	—	no	?	++	si
Sesbania grandiflora	—	si	si	si	si	+++	no	no	—	no	si	+++	no
Arbustos, Yerbas y Trepadoras													
Cajanus cajan	no	si**	si	no	si	+++	—	si**	++	no	si	++	si
Centrosema pubescens	si	—	si	si	si	+++	—	si	++	si	si	++	si
Clitoria ternatea	si	—	si	no	si	++	—	no	+++	no	si	+++	no
Desmodium discolor	no	no	si	no	si	++	—	no	+	no	no	+++	no
Desmodium canum	si	—	si	no	si	++	—	no	+++	si	si	++	si
Desmodium gyroides	—	si	si	no	si		—	si	+	no	no	?	no
Desmodium heterophyllum	si	—	si	si	si	+	—	si	+++	si	si	+	no
Desmodium ovalifolium	no	no	si	sí	no	+	—	si	no	no	si	+++	si
Desmodium scorpiarus	si	—	si	no	si	++	—	?	+++	no	si	++	no
Desmodium triflorum	si	—	si	no	?	++	—	si	+++	no	si	+++	no
Desmodium uncinatum	si	—	si	si	si	++	—	no	+++	si	no	+	no
Glycine javanica	si	—	si	no	si	++	—	no	+++			+++	si
Lespedesa cuneata	si	—	si		si	++	—	no	+++	no	si	+	no
Mimosa invisa (var. inermis)	si	—	si	si	si	++	—	no	+	?	si	++	?
Phaseolus ssp.	no	no	una vez	no	si	++	—	?	+	no	no	+++	no
Psophocarpus tetragonolobus	?	?	?	?	si	+++	—	si	?	?	?	+++	no
Pueraria phaseoloidus	si	—	si	si	si	++	—	si**	+++*	si	si	+++	si
Stylosanthus graciles (guianensis)	si	—	si	si	si	++	—	?	+++	?	si	++	no
Trifolium alexandrium	si	—	si	no		+++			+++	?	no	+++	?

*No puede competir con Brachiaria decumbens.
**Ligero.

\+ = Bajo (malo)
++ = Regular.
+++ = Alto (bueno).

— = No es aplicable

en la región. Gran parte de los ganaderos suministran sal o sal mineralizada, bañan sus animales contra garrapatas y los purgan en forma irregular.

iv) *Natalidad del ganado*

Cuadro 7 - 38

NATALIDAD DEL GANADO

Area	%	Año	Fuente
Putumayo	55-63	1978	Fondo Ganadero*
El Retorno	50-55	1977	INCORA
Leticia	35-40	1977	ICA
Caquetá	50-55	1976	Banco Ganadero
Araracuara	25-30	1970	Corporación de Araracuara

*Se trata de los mejores hatos.

En general el porcentaje de natalidad es bajo. Además hay indicaciones de que solo el 35% de los animales en un hato tienen la edad de reproducción.

Las pérdidas del hato son: por mortalidad, adultos 2,5%, cría 5%; por aborto, más de 1%; y por otras pérdidas (por robos o falta de cercas) 2%; animales estériles 0,6%.

v) *La rentabilidad del ganado*

La baja rentabilidad de la ganadería en la Amazonia se ilustra mejor en el cuadro 7-39, que contiene, en forma comprimida, la historia ganadera de un campesino con un nivel técnico algo mayor del promedio. El campesino llegó a San José del Guaviare en el año 1974 con 29 animales (1 toro, 8 vacas productivas y 20 animales de entre 2 meses y 2 años de edad) y compró una finca de 60 hectáreas, de las cuales 18 estaban en pasto (Brachiaria y Puntero). El suministra sal a su ganado, los baña y los purga.

Cuadro 7 - 39

RENTABILIDAD DEL GANADO

	Crías	Compras	Muertes	Ventas	Total animales
Al llegar (1974)					29
en 1974	/	-	-	-	al final del año
1974	/	-	2	-	27
1975	2	2	-	4	27
1976	-(2 abortos)	-	1	1	25
1977	2	-	4	3	20
1978	2	-	1	2	19
TOTAL	6	2	8	10	19

De estos 19 animales, al final de 1978, 8 tenían menos de 2 años de edad, 4 tenían más de 9 (del hato original), 5 vacas tenían la edad productora (26,5%); 2 son toros.

A pesar de todas las ventajas que le representaba el tener animales propios para empezar, dinero para comprar una finca mejorada y no tener préstamos pesados, no pudo hacer rentable su ganadería pero tenía que capitalizarla ya desde el segundo año. Sus ventas sobrepasaron las crías y para superar algunas emergencias tuvo que vender vacas reproductoras, desarreglando aún más la composición de su hato. Al final del año 1978 tenía solo 19 animales con una composición algo peor que al principio.

Limitaciones de la rentabilidad

1. La baja productividad de los pastos como resultado de:
   —Tipos de pastos insuficientemente adaptados al ecosistema de la Amazonia.
   —Bajo nivel de manejo de pastos.
   —La falta de incorporar leguminosas en los pastos.
2. La tasa de crecimiento muy baja de los hatos, las deficiencias nutritivas, la baja calidad de los animales y el bajo nivel de manejo del ganado traen como consecuencia:
   —Baja en la reproductividad.
   —Alta mortalidad.
3. La posición débil del campesino, como resultado de:
   —Mal estado de salud.
   —Falta de capital (crédito e insumos).

7.7.2.2 Recomendaciones

i) *Investigaciones*

—Investigar las posibilidades para introducir razas mejoradas (para la producción de carne y leche) mediante cruces de ganado exótico y rústico con animales locales.

—Investigar las posibilidades de inseminación artificial como método de mejorar la calidad de los animales.

—Investigar maneras de manejo adaptadas, con miras a una mejor reproductividad y sanidad de los animales.

—Investigar maneras más económicas de bañar los animales contra parásitos externos.

ii) *Sanidad animal*

● *Servicio veterinario*

Para el buen funcionamiento de las actividades pecuarias será necesario organizar un servicio veterinario con un laboratorio básico a su disposición, en cada área de concentración de ganado.

● *Vacunas*

Las siguientes vacunas son esenciales:

—Aftosa: cada cuatro meses, todos los animales.
—Carbón: dos veces, antes de que los animales tengan veinte meses de edad.

—Brucelosis: las hembras necesitan una vacuna entre los 3 y los 9 meses de edad (una vez en la vida).

También se necesita purgar los animales contra parásitos

internos y bañarlos frecuentemente contra parásitos externos.

iii) *Manejo del ganado*

● *Composición del hato*

Uno de los factores más importantes en el manejo del ganado es el mantenimiento de una composición óptima del hato; ésta podría ser: 45% vacas en producción (más de 2 años y medio); 50% animales entre 0 y 2 años y medio de edad; y 5% toros, de los cuales el 3% está listo para su función reproductora.

Actualmente hay sólo 35% o menos de vacas en la edad reproductiva.

● *Administración*

Se debe hacer un registro del ganado, anotando: fechas de nacimiento, cubrimientos de toro, vacunas, etc.

● *Apareamiento estacional*

Consiste en regular los nacimientos para evitar que nazcan crías durante todo el año. Existen fuertes indicaciones de que hay menos mortalidad en las crías nacidas en la época más seca del año. Además facilita la administraciión del hato.

● *Alimentación adicional*

Debido a que el contenido mineral de los pastos es muy bajo, el suministro de minerales es tan importante como el de sal. El consumo de sal necesario por animal es del orden de los 12 kilogramos al año; el de sal mineralizada es del orden de los 20 kilogramos al año.

La composición de la sal mineralizada debe ser adaptada a las necesidades de la región.

De la misma importancia será la adición de proteínas en forma de forraje como mencionamos en 7.6.1.3.

iv) *Agua*

Hay que evitar que, durante la época seca, los animales caminen demasiado lejos para encontrar agua de consumo, mediante la construcción de pozos o pequeñas represas. Además, se puede mejorar la disponibilidad de agua durante todo el año mediante la protección de la vegetación cerca de los caños y zanjas.

v) *Abono*

Es de anotar que una res adulta produce de 6 a 7 toneladas de estiércol y de 4.000 a 5.000 litros de orina por año, (la orina contiene un promedio de 1,4% de nitrógeno y 1,3% de potasio).

Gran parte de estas cantidades de excrementos pueden ser captadas y usadas para la producción de compost o de abono, si los animales están encerrados bajo techo durante la noche.

7.7.3 Cerdos y aves de corral

7.7.3.1 Situación actual

La crianza de cerdos y/o aves de corral (gallinas, patos, pavos) se hace en la mayoría de las fincas de la Amazonia.

Los cerdos y aves exigen menos inversión que los bovinos, es fácil transportarlos y se les puede alimentar con muchos forrajes, desperdicios y frutos silvestres. Además existe un mercado relativamente estable.

En la región existen principalmente dos tipos de cerdos domesticados: el "zungo sin pelo", un tipo de cerdo criollo que produce mucha grasa, y un tipo criollo con patas y hocico grande para la producción de carne magra.

En Araracuara se está experimentando con algunas razas exóticas como el "land race" y el "duroc Jersey". Los cruces entre criollo y land race (F1) produjeron animales muy débiles, por lo que este experimento ya está abandonado.

Hay dos sistemas de manejo de cerdos: suelto y en confinamiento.

El sistema suelto se practica cerca de San Vicente del Caguán; solo una o dos veces por año se reúnen todos los animales para inspeccionarlos y para seleccionar los mejores para la venta.

El sistema de confinamiento evita todos los problemas con los cultivos vecinos y con los animales salvajes. En este sistema se encierra o amarra los animales. Además, con él se hace un control más adecuado sobre los mismos. Es algo más costoso porque se les debe alimentar, aunque hay muchos productos alimenticios baratos y/o silvestres.

Casi todas las fincas tienen aves de corral, que en forma general parecen sanas. Con excepción de Florencia (Caquetá) donde se encuentran algunos gallineros intensivos, las aves andan libremente alrededor de las casas.

7.7.3.2 Recomendaciones

1. Se debe promover la crianza de cerdos y aves a nivel de finca.
2. Se debe iniciar un programa de asistencia técnica.
3. Se debe investigar un programa de alimentación balanceada, basada en productos silvestres, yuca, maíz, etc.
4. Se debe seguir con las investigaciones de cruces, p e. criollo x duroc Jersey y el F2 del cruce criollo x land race, para mejorar la calidad de los animales.

BIBLIOGRAFIA

ALVIM, P. de T. 1977. Equilibrio entre conservación y utilización en los trópicos húmedos. Revista de los Territorios Nacionales. Bogotá. No. 8, 3-11.

BEEK, K.J. 1978. Land evaluation for agricultural development. International Institute for Land Reclamation and Improvement. Wageningen, Holanda. Public. 23.

BEEK, K.J. y BENNEMA J. 1972. Evaluación de tierras para la planificación del uso rural; un método ecológico, FAO. Santiago de Chile.

BENAVIDES, G. de. 1978. El factor cantidad/intensidad de potasio en algunos suelos de la sabana de Bogotá y de la Amazonia Colombiana. Suelos Ecuatoriales. Bogotá Vol. IX (2) 1-18.

— —. 1978. Adsorción del fósforo en suelos de la Amazonia Colombiana determinada mediante la isoterma de Langmuir. Suelos Ecuatoriales. Bogotá. Vol. IX (1) 15-20.

BENAVIDES. S.T. 1973. Mineralogical and chemical characteristics of some soils of the Amazonia of Colombia. PhD Thesis. North Carolina State University, USA.

BENE, J.G. et al. 1978. El bosque tropical: sobreexplotado y subutilizado. CONIF. Bogotá. Serie Técnica No. 5.

BENNEMA, J. 1974. Organic carbon profiles in oxisols. Pedologie. Gent, Bélgica. Vol. XXIV (2) 119-146.

BIGHAM, J. et al. 1978. Iron oxide mineralogy of well drained ultisols and oxisols: Influence on color surface area and phosphate retention. S.S.S.A. Madison, Wisconsin, U.S.A. Vol. 42. 825-830.

BLASCO. M. 1963. Estudio de suelos en la confluencia de los ríos Putumayo y Cotuhé. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

BLYDENSTEIN, J. 1967. Tropical savanna vegetation of the llanos of Colombia. Ecology. Vol. 48 (1) 1-15.

BORNEMISZA, E. y ALVARADO A. (ed.). 1974. Manejo de suelos en la América Tropical. University Consortium on Soils of the Tropics. North Carolina State University. U.S.A.

BOTERO, P.J. y WEEDA, A. 1978. Los espodosoles del río Inírida. Revista CIAF., 1977-78. Bogotá. pp. 91-89.

BRINKMANN, W.L.F Y NASCIMENTO, J.C. do. 1973. The effect of slash and burn agriculture on plant nutrients in the Tertiary Region of Central Amazonia. Acta Amazónica. Manaus. Vol. 5 (1) 55-61.

BUOL, S. y SANCHEZ P. 1978. Rainy tropical climates: physical potential, present and improved farming systems. 11 th. congress I.S.S.S. Canada.

CAVALCANTE, P.B. 1976. Frutas comestíveis da Amazonia. INPA. Belem.

CIAT. 1975. Potential to increase beef production in tropical america. Cali. Series CE-10.

— —. 1976. Problemas en cultivos de yuca. Cali.

DE GEUS, J. 1967. Fertilizer Guide for tropical and subtropical farming. Centre d'etude de l'Azote. Zurich. Suiza.

FALESI, J.C. 1972. O estado actual dos conhecimentos sobre os solos da Amazonia brasileira. Boletín Técnico Inst. de Pesquizas Agropec. N. Belém. (54) 17-61.

FALESI, J. 1976. Ecosistema de pastagen cultivade na Amazonia brasileira. EMBRAPA. Manaus. Boletín técnico No. 1.

FAO. 1976. Esquema para la evaluación de tierras. Boletín de Suelos de la FAO. Santiago de Chile. No. 32.

— —. 1977. Tropical Forage Legumes. Roma.

— —. 1975. Tropical feeds. Roma.

— —. 1974. Shifting cultivation and soil conservation in Africa. Soils bulletin. Roma. No. 24.

— —. 1974. Management properties of ferrasols. Soils bulletin. Roma. No. 23.

— —. 1972. Evaluación y manejo de suelos en la región amazónica. Proyecto regional FAO/PNUD RLA 70/457. Boletín Latinoamericano sobre fomento de tierras y aguas. Santiago de Chile. No. 5.

— —. 1971. Shifting cultivation in Latin America. Forestry Development Paper. Roma. No. 17.

— —. 1966. Selection of soil for cocoa. Soil bulletin. Roma. No. 5.

— —. 1961. Dynamics of tropical soils in relation to their fallowing techniques. Roma. Public. 11266/E.

— —. 1966. Reconocimiento edafológico de los Llanos Orientales FAO/SF. Bogotá, 11/COL.

FAO-UNESCO. 1971. Soil map of the world. Vol. IV: South America.

FITTKAU, E.J. et al. 1968. Biogeography and ecology in South America. Junk N.V. Publishezs, The Hague, Holanda, pp. 247.

FRAÜNZLE, O. 1979. The water balance of the tropical rain forest of Amazonia and the effects of human impact. Applied Sciences and Development. Rep. Federal de Alemania. Vol. 13, 88-117.

FRÖHLICH, G. Y RODE WALD, W. 1970. Pests and Deseases of Tropical Crops and their Control. Pergamon Press. London.

GARCIA BARRIGA, H. 1974. Flora medicinal de Colombia. Instituto de Cciencias Naturales. Universidad Nacional. Bogotá.

GOODLAND. R. et al. 1978. Ecological development for Amazonia. Ciencia de la Cultura. Brasil. Vol. 30 (3) 275-289.

GRIST, D.H. 1970. Rice. Longman group Ltd. London.

ICA. 1977-1978. Primer seminario de evaluación y programación agrícola regional. Florencia, Colombia.

IICA. 1976. Simposio internacional sobre plantas de interés económico de la flora amazónica. Informes de conferencias, cursos y reuniones. Costa Rica. No. 93.

IICA, IGAC, Colciencias. 1979. Seminario sobre los recursos naturales renovables y el desarrollo regional amazónico. Bogotá. pp. 243.

IGAC. 1958. Estudio preliminar de suelos y otros aspectos agrícolas de la colonia penal de Araracuara. Bogotá. Informe EE-1.

IPEAN. 1971. Cultura de pimienta do Reino na regiao amazónica. Serie fitotécnica. Belém. Vol. 2 (3).

IPEAN. 1970. Fruteiras. Serie culturas da amazonia. Belém.

IRVINE, F.R. 1969. West african crops. Oxford University Press.

MEJIA, L. 1978. Mineralogía del Potasio en el suelo y en el Material Parenteral. Suelos Ecuatoriales. Bogotá. Vol. IX (2) 97-109.

MINISTERE DE LA COOPERATION. 1974. Mémento de l' Agronome. Paris.

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY, 1976-1977. Agronomic-Economic Research on Tropical Soils. U.S.A.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1972. Soils of the humid tropics. Washington D.C.

— —. 1975. Under-exploited tropical plants with promising economic value. Washington D.C.

PEREZ-ARBELAEZ, E. 1978. Plantas útiles de Colombia.

PETRICK, C. 1978. The complementary function of floodlands for agricultural utilization-the varezea of the Brazilian Amazon region. Applied Sciences and Development. República Federal de Alemania. Vol. 12, 26-46.

PHILLIPS, T.A. 1964. An agricultural note book. Longman Nigeria Ltd.

PURSEGLOVE, J.W. 1969. Tropical crops. Longman Group Ltd. London.

RADAMBRASIL. 1977. Javari Contamorna. Rio de Janeiro. Vol. 13.

RAMALHO FILHO, A. et al. 1978. Sistema de avaliacao da aptidao agrícola das terras. SUPLAN. Brasilia.

REHM S. y ESPIG. G. 1976. Die cultur planzen der tropen und subtropen. Verlag Eugen Ulmer. Alemania Federal.

RIZZINI, C.I. y MORS, W.B. 1976. Botánica económica brasileira. E. da universidade de São Paulo.

RUTHENBERG. H. 1976. Farming systems in the tropics. Clarendon Press. Oxford. Inglaterra.

SALINAS, J.G. y SANCHEZ, P.A. 1976. Soil plant relationships affecting varietal and species differences in tolerance to low available soil phosphorus. Ciencia e Cultura, São Paulo. Vol. 28 (2) 156-168.

SANCHEZ, P.A. Properties and management of soils in the tropics. John Willy and Sons. New York.

SANCHEZ, P.A. y TERGAS, L.E. 1979. Pasture production in acid soils of the tropics. CIAT. Cali. Series 03EG5

SCHULTES, R.E. 1958. Terrain and rubberplants in the upper Apaporis of Colombia. Suelos Ecuatoriales. Bogotá. Vol. I (3 y 4) 121-129.

SEGALEN, P. 1973. L'aluminium dans les sols. ORSTOM, Francia.

SEUBERT, C.E. SANCHEZ, P.A. y VALVERDE, C. 1977. Effects of land clearing methods on soil properties of an ultisol and crop performance in the Amazon jungle of Perú. Tropic. Agric. Trinidad. Vol. 54 (4) 307-321.

SOMBROEK, W. 1966. Amazon soils. PUDOC. Wageningen. Holanda.

SPAIN, J. 1974. La fertilización fosfórica de praderas en suelos álicos. Suelos Ecuatoriales. Bogotá. Vol. VI (1) 235-242.

TERRA, G. 1966. Tropical vegetables. Royal Tropical Institute. Amsterdam, Holanda. Comunication 54 e.

U.S.D.A. 1951. Soil Survey Manual. Washington D.C. Handbook No. 18.

ANEXOS

7 - I Indice de cuadros

7 - 1 Grados de acuerdo a la disponibilidad de nutrientes que limitan la variación de cada cualidad en cada grado establecido . . . 464
7 - 2 Disponibilidad de agua en el suelo . . . 465
7 - 3 Disponibilidad de oxígeno en el suelo . . . 465
7 - 4 Ausencia de riesgo de inundación . . . 465
7 - 5 Resistencia a la erosión . . . 465
7 - 6 Posibilidad de uso de implementos agrícolas . . . 465
7 - 7 División de las agrupaciones de suelos . . . 466
7 - 8 Niveles de insumos . . . 466
7 - 9 Tipos de utilización considerados . . . 466
7 - 10 Tabla de conversión para la clasificación de aptitud de la tierra con los seis tipos de utilización . . . 467
7 - 11 Cualidades de las unidades de la tierra . . . 469
7 - 12 Clasificación de la aptitud de la tierra . . . 473
7 - 13 Unidades de la tierra con aptitud regular para cultivos anuales intensivos . . . 475
7 - 14 Unidades de la tierra con aptitud regular para cultivos anuales y semiperennes intensivos . . . 475
7 - 15 Unidades de la tierra con aptitud regular para cultivos anuales extensivos . . . 475
7 - 16 Unidad de la tierra con aptitud para el arroz flotante . . . 475
7 - 17 Unidad de la tierra con aptitud para el yute . . . 475
7 - 18 Unidad de la tierra con aptitud buena para cultivos perennes intensivos . . . 476
7 - 19 Unidades de la tierra con aptitud regular para cultivos perennes intensivos . . . 476
7 - 20 Unidad de la tierra con aptitud regular para cultivos perennes extensivos . . . 476
7 - 21 Unidades de la tierra con aptitud regular para pastos sembrados intensivos. (Suelos inundables) . . . 477
7 - 22 Unidades de la tierra con aptitud regular para pastos sembrados intensivos. (Suelos no inundables). 477
7 - 23 Unidades de la tierra con aptitud regular para pastos sembrados extensivos. (Suelos inundables) . . . 477
7 - 24 Unidades de la tierra con aptitud regular para pastos sembrados extensivos. Suelos no inundables . . . 478
7 - 25 Simbología para la clasificación de la aptitud de la tierra . . . 478
7 - 26 Extensión del área apta para los tipos de utilización . . . 479
7 - 27 Clases de volúmenes de madera . . . 479
7 - 28 Clases de pendiente del terreno que inciden en la posibilidad de extracción maderable . . . 479
7 - 29 Clasificación del potencial de aprovechamiento maderable . . . 480
7 - 30 Reservas vigentes y sus usos . . . 480
7 - 31 Volúmenes maderables totales . . . 481
7 - 32 Clasificación de la potencialidad para el aprovechamiento maderable . . . 481

7 - 33 Posible ubicación de las categorías de los usos del bosque dentro del régimen de reservas 481
7 - 34 Superficie de las unidades de mapeo 483
7 - 35 Especificaciones de algunas hortalizas 502
7 - 36 Posibles pastos para la Amazonia 519
7 - 37 Posibles leguminosas para la Amazonia 520
7 - 38 Natalidad del ganado 521
7 - 39 Rentabilidad del ganado 521

7 - II Indice de gráficos

7 - 1 Esquema de la evaluación de la tierra 463
7 - 2 Sistema de multiestrata convencional 488
7 - 3 Plantación de cacao (sistema de galería) 489
7 - 4 Sistema de galería para pastos 490
7 - 5 Sistema de callejones basado principalmente en arbustos forrajeros 491
7 - 6 Modelo de explotación con cultivos de consumo y de comercialización 492
7 - 7 Modelo de explotación con cultivos de consumo, de comercialización y de pastos 493

7 - III Indice de figuras

7 - 1 Agricultura (cultivos anuales) y pastos en áreas fuertemente onduladas 529
7 - 2 Arroz secano sembrado en área donde el bosque original ha sido sembrado y quemado 529
7 - 3 Terreno recién preparado para la siembra de yuca 530
7 - 4 Potrero en región de colonización 530
7 - 5 Perfil de suelo donde se destaca un horizonte gleizado por efectos del pisoteo del ganado 531
7 - 6 Cárcavas producidas por el proceso erosivo de la tierra 531
7 - 7 Plantación antigua de cacao 532
7 - 8 Plantación de caucho 532
7 - 9 Plantación de palma africana 533
7 - 10 Fruto del marañón 533
7 - 11 Piña 534
7 - 12 Palma chontaduro 534
7 - 13 Ganadería en sabana con pastos naturales 535
7 - 14 Forma "tradicional" de rayado del caucho 535
7 - 15 Palma chiquichiqui 536
7 - 16 Cananguchal, concentraciones altas de la palma canangucha 536

Figura 7 - 1.

Agricultura (cultivos anuales) y pastos en áreas fuertemente onduladas; se destaca erosión laminar del suelo.

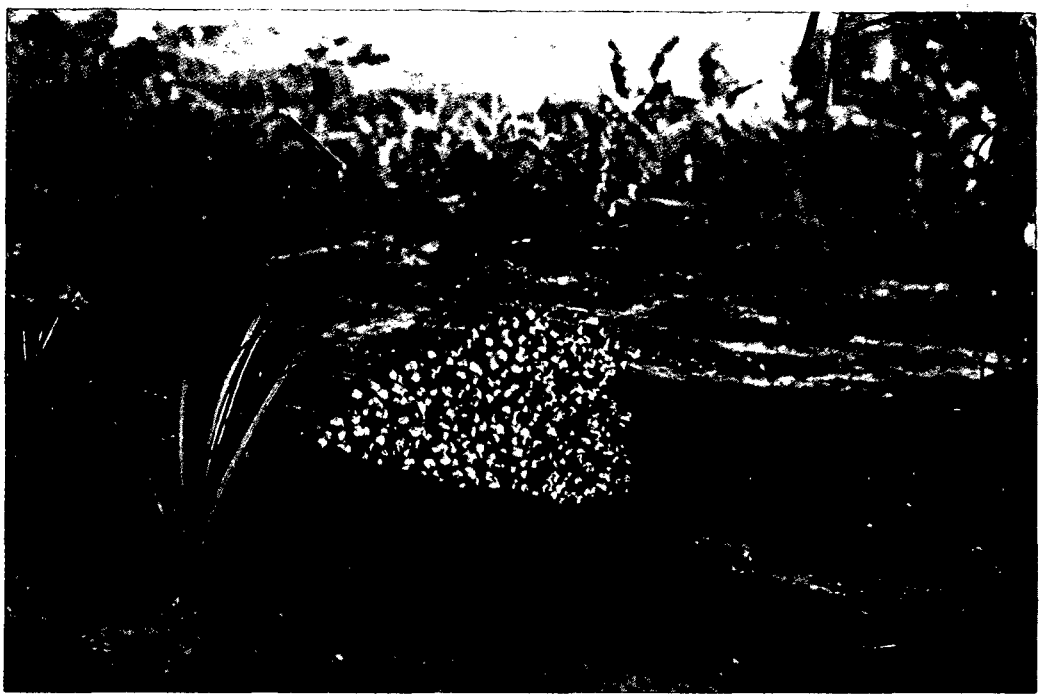
Localización: Alrededores del caserío Río Negro, (intendencia del Caquetá).

Figura 7 - 2.

Arroz secano sembrado en área donde el bosque original ha sido tumbado y quemado. Este tipo de utilización de la tierra constituye la primera fase de la actividad agrícola en la forma como el colono la realiza.

Localización: Alrededores de El Retorno, (comisaría de Guaviare).

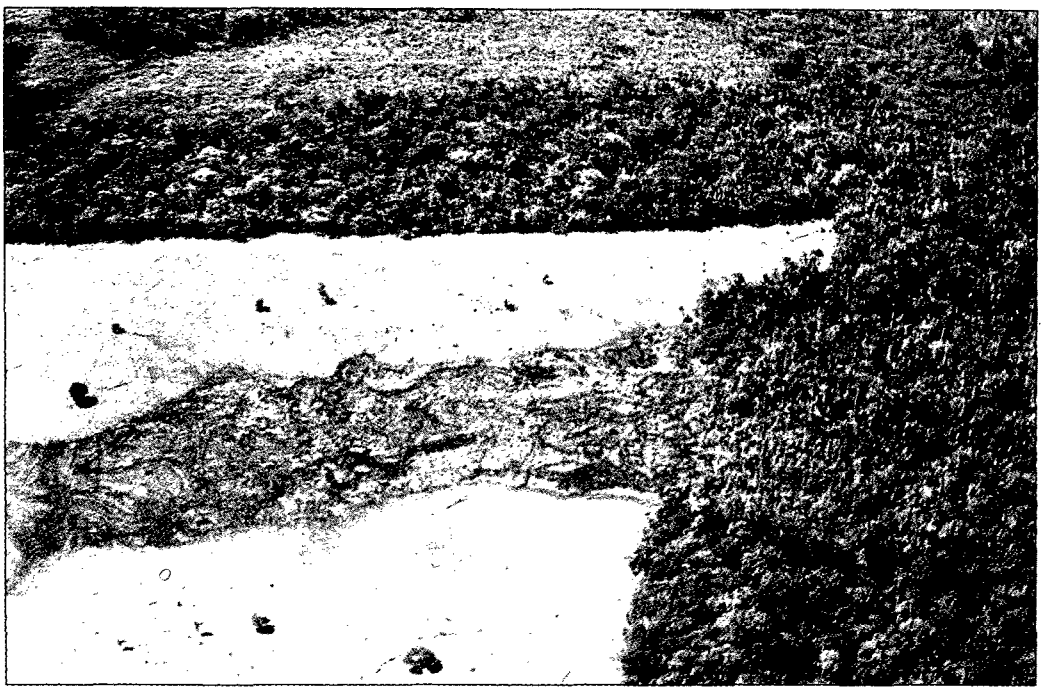
Figura 7 - 3.



Terreno recién preparado para la siembra de la yuca.

Localización: Caño Bocón, (comisaría de Guaviare).

Figura 7 - 4.



Area que ha sido desmontada (tala del bosque original) para convertirla en potrero, en una región de colonización.

Localización: Alrededores de La Tagua (intendencia de Putumayo).

Figura 7 - 5.

Perfil de suelo en el que se destaca una capa gleizada en los primeros centímetros del suelo (arcilloso) ocasionada por el pisoteo del ganado en épocas húmedas.

Localización: Alrededores de La Fragua, (intendencia del Caquetá).

Figura 7 - 6.

Cárcavas producidas por el proceso erosivo de la tierra, en áreas con pendiente mayor del 13% que están dedicadas a las explotaciones ganaderas.

Localización: Alrededores de Paujil, (intendencia del Caquetá).

Figura 7 - 7.

Plantación antigua de cacao en una región periódicamente inundable.

Localización: Cercanía al río Guaviare, (comisaría de Guaviare).

Figura 7 - 8.

Plantación de caucho con kudzú tropical como cultivo de cobertura del suelo.

Localización: Estación experimental La Mono, (intendencia del Caquetá).

Figura 7 - 9.

Plantación de palma africana con kudzú tropical como cultivo de cobertura del suelo.

Localización: Estación experimental La Mono, (intendencia del Caquetá).

Figura 7 - 10.

Fruto de marañón. El cultivo de esta especie podía tener algunas perspectivas agronómicas en las áreas de tierra firme.

Localización: Araracuara, (comisaría de Amazonas).

Figura 7 - 11.

Piña originaria de la Amazonia. Esta especie es cultivada tradicionalmente por los indígenas, después de la primera cosecha del terreno.

Localización: San Felipe, (comisaría de Guainía).

Figura 7 - 12.

Palma chontaduro. Esta palma normalmente se cultiva en los terrenos bien drenados que se encuentran alrededor de las casas. De esta especie se obtienen productos para la alimentación tanto humana como animal.

Localización: La Pedrera, (comisaría de Amazonas).

Figura 7 - 13.

Ganadería en sabanas con pastos naturales, en zona de transición entre la Amazonia y los Llanos Orientales.

Localización: Alrededores de San José del Guaviare, (comisaría de Guaviare).

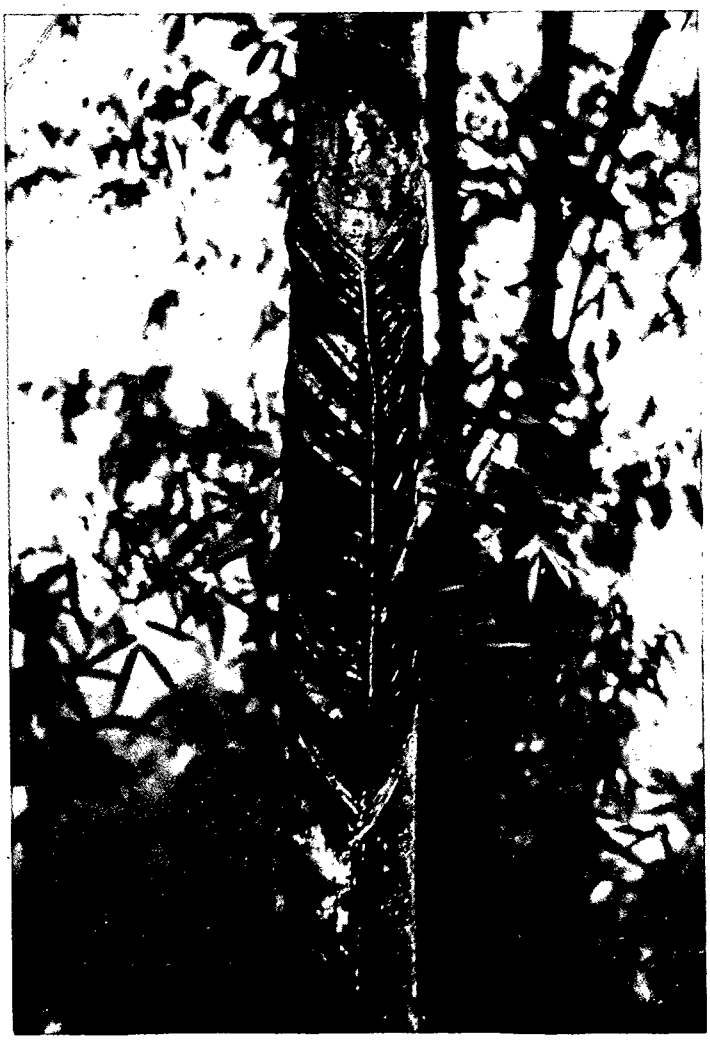


Figura 7 - 14.

Forma "tradicional" de rayado del caucho. Esta modalidad baja el rendimiento de la producción de látex.

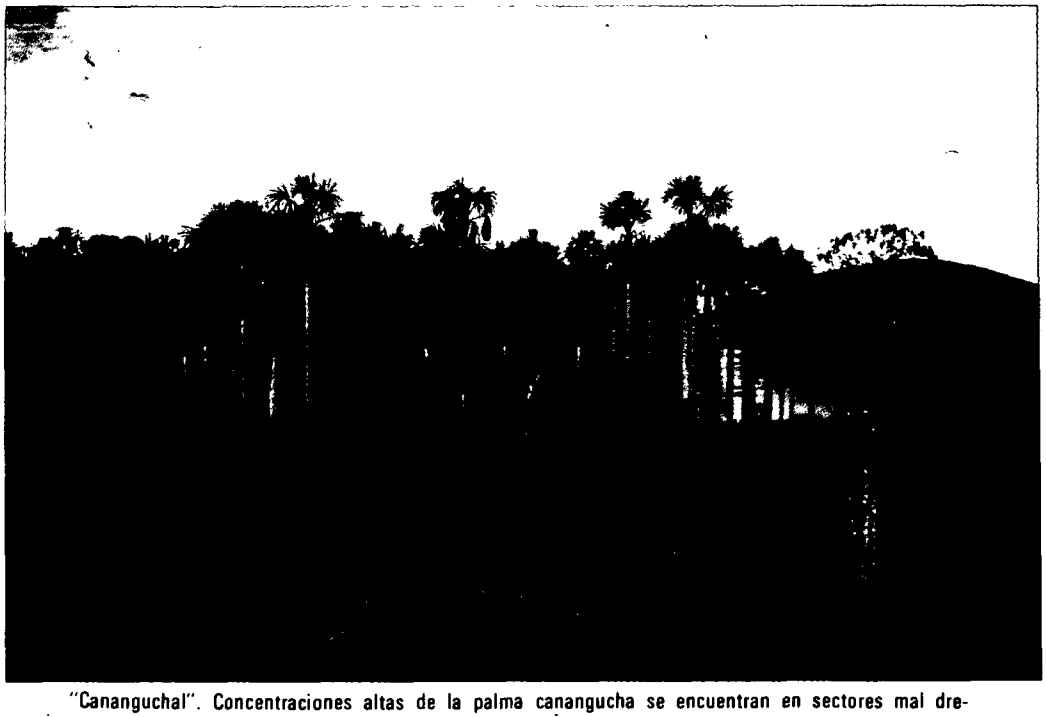
Localización: Miraflores, (comisaría de Guaviare).

Figura 7 - 15.

Palma chiquichiqui. Especie que predomina en el sector nororiental de la Amazonia y que se explota para la obtención de la fibra.

Localización: San Felipe, (comisaría de Guainía).

Figura 7 - 16.



"Cananguchal". Concentraciones altas de la palma canangucha se encuentran en sectores mal drenados. Esta especie podía ser aprovechada para la extracción de aceite.

Localización: Río Caquetá, (comisaría de Amazonas).

Capítulo 8

Conclusiones y recomendaciones

AUTORES:

Willem J. Plantinga	**GOB. HOLANDA**
Delázkar Diazgranados	**IGAC**
Mario Mejía G.	**GOB. HOLANDA**
Abdón Cortés Lombana	**IGAC**
Alcides Huguett	**INGEOMINAS**
Carlos Molina	**CIAF**

INDICE

8.1 La Amazonia colombiana dentro del contexto nacional 543

8.1.1 El Medio Físico 543
8.1.2 Recursos Naturales 544

8.1.2.1 Geología 544
8.1.2.2 Suelos 544
8.1.2.3 Bosques 547
8.1.2.4 Fauna 547

8.1.3 Aspectos Socio-Económicos 548

8.1.3.1 Población 548
8.1.3.2 Producción, Industria y Comercio 549

8.2 Perspectivas de Producción 550

8.2.1 Agropecuarias 551

8.2.1.1 Aptitud de la tierra 551
8.2.1.2 Actividades agropecuarias 551

i) Ganadería 551
ii) Agricultura 552

8.2.2 Forestales 552

8.2.2.1 Potencial maderable 552
8.2.2.2 Demanda maderable 553
8.2.2.3 Desarrollo forestal 553
8.2.2.4 Otros productos del bosque 554

8.2.3 Pesqueras 554
8.2.4 Mineralógicas 554

8.2.4. 1 Hierro 555
8.2.4. 2 Lignito 555
8.2.4. 3 Cuarzo 555
8.2.4. 4 Arena Silícea 555
8.2.4. 5 Monacita 555
8.2.4. 6 Radiactivos 555
8.2.4. 7 Niobio, tántalo, tierras raras 555
8.2.4. 8 Bauxita y Manganeso 555
8.2.4. 9 Estaño 555

8.2.4.10 Metales básicos ... 555
8.2.4.11 Diamante ... 555
8.2.5 Otras perspectivas ... 557
8.3 Zonificación para el aprovechamiento de los principales recursos naturales ... 557
8.3.1 ZONA I: Comisaría del Guaviare, sector norte de la intendencia de Caquetá, extremo sur del departamento del Meta ... 557
8.3.1.1 Región I - 1: Piedemonte del Caquetá ... 557
8.3.1.2 Región I - 2: Area de tierra firme cercana a los ríos Guayabero y Guaviare (sector medio). 557
8.3.1.3 Región I - 3: Sector sur de la Comisaría de Guaviare y norte de la intendencia del Caquetá. 557
8.3.1.4 Región I - 4: Sabanas del Yarí y Nare ... 558
8.3.2 ZONA II: Comisaría de Amazonas y sector Oriental de las intendencias de Caquetá y Putumayo ... 558
8.3.3 ZONA III: Comisarías de Guainía y Vaupés ... 558
8.3.4 ZONA IV: Vegas de los ríos ... 558
8.3.4.1 Región IV - 1: Vegas de los ríos blancos ... 558
8.3.4.2 Región IV - 2: Vegas de los ríos de origen amazónico ... 558
8.4 Propuestas de acción y lineamientos de políticas sobre el manejo regional ... 558
8.4.1 En el Orden de los Recursos Naturales ... 561
8.4.2 En el Orden Socio-Económico ... 561
8.4.2.1 Integración cultural ... 561
8.4.2.2 Colonización ... 563
8.4.2.3 Infraestructura física ... 563
i) Aérea ... 564
ii) Fluvial ... 564
iii) Terrestres ... 564
8.4.2.4 Servicios ... 567
8.4.2.5 Producción ... 568
8.4.3 En el orden Institucional ... 568
8.4.3.1 Planeación y Coordinación ... 568
8.4.3.2 Legislación ... 568
8.4.3.3 Investigación ... 570
8.4.3.4 Capacitación ... 572
ANEXOS ... 573
8 - I Indice de mapas ... 573
8 - II Indice de cuadros ... 573

Capítulo 8

Conclusiones y recomendaciones

8.1 LA AMAZONIA COLOMBIANA DENTRO DEL CONTEXTO NACIONAL

Geográficamente la Amazonia colombiana abarca la parte del Territorio Nacional que pertenece a la cuenca del río Amazonas; políticamente a esta región corresponde la totalidad de los territorios nacionales de Guainía, Vaupés, Amazonas, Guaviare, Caquetá, Putumayo.

En el presente estudio se ha considerado como región amazónica, el sector Sur del Territorio Nacional a partir del río Guaviare y limitada al Occidente por el meridiano 75° 24' W; incluye la totalidad de las comisarías de Amazonas, Vaupés, Guaviare y Guainía, la parte oriental de las intendencias de Caquetá, Putumayo y un sector ubicado al extremo sur del departamento del Meta*.

8.1.1 El medio físico

El área amazónica cubierta por PRORADAM, respecto del país y del continente, es el sector sur-oriental del Territorio Nacional, y ocupa la esquina de frontera con las Repúblicas de Venezuela, Brasil, Perú y Ecuador.

Comprende una extensión de más de 38 millones de hectáreas, superficie que representa aproximadamente el 35% del total del país.

La estructura política-administrativa de la región cubierta por PRORADAM está definida predominantemente por Territorios Nacionales; situación que está determinando a nivel nacional, un desarrollo socio-político y socio-económico de segundo orden.

En la actualidad se adelantan estudios tendientes a detectar la factibilidad de ascender la intendencia del Caquetá a la categoría de departamento, segregándola de los territorios nacionales, para fusionarla al conjunto de los 22 departamentos con que cuenta el país.

Fisiográficamente el área en referencia junto con el sector orinóquico-colombiano, constituye una extensa región con relieve predominantemente plano a diferencia del resto del país, en donde, en general, sobresale el relieve quebrado por la presencia de la Cordillera de los Andes cuyo ramal oriental marca el límite Oeste del área amazónica.

Por su localización, la región participa de las condiciones de un clima tropical donde sobresalen altas temperaturas del aire y abundante precipitación pluvial. En términos generales, el área amazónica no presenta fluctuaciones grandes de las condiciones climáticas como sucede en el resto del país, donde principalmente a causa de la configuración orográfica, se manifiestan distintos climas y condiciones atmosféricas variadas; sin embargo, interregionalmente se pueden distinguir tres regiones cuyas fluctuaciones climáticas locales las hacen un tanto diferentes: el área de los piedemontes del Caquetá y del Putumayo y los sectores al Norte y al Sur de la línea Ecuatorial.

Con relación al país, el área amazónica colombiana participa con el 22% del total de la zona de vida denominada "Bosque húmedo tropical" existente en Colombia, con el 58% del "Bosque muy húmedo tropical", y con el 82% de la zona de vida transicional entre las dos primeras; esta realidad permite precisar que la mayor extensión de áreas húmedas y perhúmedas del país, a nivel altitudinal inferior a los 1000 metros, está localizada en la Amazonia.

Hidrográficamente este sector constituye la mayor vertiente del país, conformada por una abundante y compleja red de ríos, quebradas y caños*.

De las grandes corrientes fluviales del país, las de mayor notoriedad en cuanto a longitud de su curso se encuentran en el área amazónica; sobresalen los ríos Vaupés, Putumayo, Caquetá, Guayabero-Guaviare y Apaporis. Estos ríos constituyen cerca del 53% de la longitud fluvial navegable de mayor importancia en el país (Colombia: 7.820 km., Amazonia: 4.166 km.).

Las instalaciones portuarias y demás facilidades fluviales para la comercialización de productos, muestra proporciones bastante bajas, ya que se dispone del 3% del metraje lineal en muelles, el 7% de la extensión (en metros cuadrados) de patios y bodegas, el 3% del equipo para manejo de carga, el 2% del equipo flotante de tipo comercial y casi

*Zona estudiada por el Proyecto Radargramétrico del Amazonas definida en el capítulo 1: Geografía, (Mapas 1-1 y 1-2).

*Red hidrográfica de la Amazonia colombiana definida en el capítulo 1: Geografía, (Mapa 1-7).

ausencia total de capacidad del almacenaje y de facilidades para el manejo de combustibles.

No se dispone de una cuantificación precisa sobre el total de campos de aterrizaje existentes en el país por cuanto que es conocida la existencia de pistas menores, de carácter privado, que no están consignadas en las estadísticas nacionales. En las cifras que corresponden a la Amazonia, se han incluido varios campos de aterrizaje de menor categoría por constituir parte fundamental en el desarrollo socio-económico regional.

Según el estimativo de 700 pistas de aterrizaje que operan en el país y de 100 las existentes en la Amazonia colombiana, se puede precisar que esta fracción territorial participa con cerca del 15% de este tipo de infraestructura aérea existente en Colombia. De éstas, cerca de 10 pistas se utilizan para vuelos regulares.

Además es de destacar que, el área amazónica colombiana no dispone realmente de redes de transporte y comunicación terrestre ya que escasamente cuenta con cerca del 3% de la longitud carreteable del país (Colombia: 55.991 km.; Amazonia: 1.620 km., de los cuales 1.500 km. están ubicados en los piedemontes del Caquetá y del Putumayo) y presenta ausencia total de ferrocarriles. Su integración con el interior del país se ejerce mediante carreteras periféricas al área; estas vías son de notoria importancia por constituir soluciones locales de comunicación y transporte y porque alcanzan a ejercer cierta influencia sobre la economía y el desarrollo social de la Amazonia.

8.1.2 Recursos Naturales

8.1.2.1 Geología

La Amazonia colombiana representa en sentido geológico una plataforma estable, constituída por un zócalo de rocas cristalinas Precámbricas pertenecientes al Escudo de Guayana, cubierto en parte por sedimentos Precámbricos, Paleozóicos, Terciarios y Cuaternarios. El zócalo consiste principalmente de gneises, migmatitas y granitos que afloran en serranías, cerros rocosos redondeados y en los raudales de los ríos, especialmente en la parte oriental de la Amazonia. En varias partes se encuentran mesetas y serranías que consisten principalmente de areniscas y conglomerados de edad Precámbrica y Paleozoica descansando sobre el zócalo. Las zonas planas o suavemente onduladas que rodean estas serranías y mesetas constan en la mayoría de los casos de sedimentos Terciarios y Cuaternarios. Hacia la zona andina el espesor de estos últimos sedimentos aumenta considerablemente debido a hundimientos del zócalo.

En orden cronológico, los principales eventos geológicos que tuvieron lugar en la Amazonia se presentan en el cuadro 8-1*.

La Amazonia se distingue primordialmente de las Cordilleras andinas en que no fue sometida a los movimientos de plegamiento y solevantamiento que afectaron a éstas. Durante el Precámbrico, el Escudo de Guayana se extendió hasta la actual Cordillera Central, posteriormente, grandes bloques de la margen occidental del Escudo de Guayana fueron incluídos por el tectonismo andino en las Cordilleras Central y Oriental y en la Sierra Nevada de Santa Marta, tales como los macizos de Garzón y Santander.

El límite occidental hasta donde se encuentran todavía rocas precámbricas, se sitúa cerca de la Falla de Romeral que se extiende a todo lo largo del flanco occidental de la Cordillera Central.

De los eventos geológicos que ocurrieron durante el Paleozoico, en la zona andina hay evidencia de sedimentación, plegamiento, solevantamiento, magmatismo y metamorfismo; en la Amazonia se depositó la Formación Araracuara e intruyeron sienitas; la relación de estos eventos con los de la zona andina aún no se ha podido establecer.

En el Mesozoico se desarrolló en la zona andina un ciclo de sedimentación, deformación, solevantamiento y magmatismo; en la Amazonia los eventos característicos de esta época son aún desconocidos.

Durante el Cenozoico ocurrió un plegamiento y solevantamiento en la zona andina. Estos eventos principalmente terciarios, originaron una fuerte erosión que contribuyó a la deposición de espesas capas de areniscas y conglomerados, en la Amazonia.

Debido al diferente desarrollo geológico de la Amazonia en comparación con el de la zona andina, las expectativas en cuanto a mineralizaciones, también son diferentes.

De acuerdo con el conocimiento actual de la geología amazónica se puede precisar que existen varios ambientes favorables para la ocurrencia de mineralizaciones tales como: estaño en zonas de granófiros y granitos; niobio, tántalo y tierras raras en sienitas; radiactivos, diamantes, cuarzo hialino y amatista en las zonas de las areniscas Precámbricas; laterita (hierro), bauxita (aluminio), manganeso y caolín en los mantos de meteorización sobre las rocas Precámbricas y Paleozoicas; lignito, caolín, arena cuarzosa en las coberturas Terciarias y Cuaternarias sedimentarias.

Es de destacar finalmente que las posibilidades mineralógicas de la Amazonia pueden complementar el bosquejo geológico de la zona andina.

8.1.2.2 Suelos

Desde el punto de vista del recurso suelo, Colombia se divide, en rasgos generales, en dos grandes regiones: la zona andina con sus áreas costeras, y las tierras situadas al Este de la Cordillera Oriental. Estas últimas ocupan un poco más de la mitad del Territorio Nacional.

Las dos grandes regiones presentan suelos muy diferen-

*Detalle sobre la Geología del área amazónica colombiana se presenta en el capítulo II: Geología.

Cuadro 8 - 1

ERAS, EVENTOS Y FORMACIONES GEOLOGICAS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

ERAS	EVENTOS	FORMACIONES
Precámbrico	1. Sedimentación y vulcanismo, seguidos por metamorfismo que parece corresponder al evento Trans-Amazónico.	Complejo Migmatítico de Mitú.
	2. Emplazamientos graníticos de posible edad parguazense.	
	3. Fallamientos normales N-S con magmatismo básico.	Diques diabásicos
	4. Deposición de areniscas, conglomerados, y pelitas, acompañado en la formación Piraparaná por vulcanismo ácido; intrusión de granófiros de composición variable.	Formaciones La Pedrera y Roraima. Formaciones Piraparaná. Granófiro del Tijereto.
Paleozoico	5. Sedimentación de areniscas en ambiente costero e intrusión de sienitas nefelínicas.	Formación Araracuara. Sienita de San José del Guaviare y del Cerro Cumare.
Mesozoico	Desconocido.	
Cenozoico	—Terciario	
	6. Deposición de arcillas marinas en el sur.	Terciario inferior amazónico.
	7. Deposición de areniscas y conglomerados continentales	Terciario superior amazónico.
	—Cuaternario	
	8. Deposición de arenas blancas cuarzosas, terrazas y aluviones.	

FUENTE: PRORADAM, 1979.

tes en su origen, su constitución y sus características físico-químicas y mineralógicas.

En la Cordillera Andina, por ejemplo, los suelos son muy variados debido a la gran diversidad de climas que oscilan desde el cálido tropical hasta el frío de páramo, a las distintas formas del relieve y a la riqueza en materiales geológicos, entre los cuales las cenizas volcánicas ocupan un primer lugar en importancia como material parental del suelo.

Los suelos de montaña derivados de cenizas volcánicas denominadas Andepts en la clasificación americana, y aquellos otros con bajas proporciones o sin la presencia de estos materiales (Tropepts, Orthents) son jóvenes, y generalmente presentan niveles de fertilidad aceptables. El limitante más importante para su utilización agropecuaria lo constituye el relieve quebrado y en algunos sectores escarpado, que restringe el uso de maquinaria agrícola en áreas extensas y propicia la pérdida de suelo por erosión.

Entre las montañas aparecen los suelos de los valles y las altiplanicies, formados por sedimentos aluviales y/o lacustres ricos en su composición mineralógica y por tanto con fertilidad natural buena. Los sectores del Alto Magdalena y del Cauca Medio Superior (Valle del Cauca) poseen un clima seco y cálido y materiales arcillosos que forman suelos oscuros (Vertisoles) que se agrietan en verano; asociados con estos aparecen suelos aluviales profundos (Fluvents, Tropepts, Ustolls y algunos Histosoles). En algunas áreas hay problemas de sales y en otras se presentan zonas inundables con suelos de drenaje pobre (Aquepts, Aquents). La Sabana de Bogotá tiene suelos de origen lacustre y aluvial con influencia de cenizas volcánicas (Tropepts, Andepts y Ustalfs). En general los suelos de los valles y las altiplanicies interandinas son los mejores del país. En ellos se está desarrollando una industria agropecuaria intensiva y altamente tecnificada.

La Llanura del Caribe está formada por suelos de origen aluvial, marino y/o lacustre más o menos bien drenados y fértiles (Fluvents, Tropepts, Ustolls, Vertisoles y algunos

Alfisoles e Histosoles) y por áreas extensas de suelo, aledañas a los ríos Cauca y Magdalena que sufren inundaciones periódicas y prolongadas por lo que su drenaje es pobre (Aquents, Aquepts). Los suelos bien drenados de la Llanura Caribe son en general profundos, mecanizables y aptos para gran variedad de cultivos. Requieren riego para su explotación intensiva.

La región Guajira, que penetra en dirección Nor-este en el Océano Atlántico, es la más seca del país por lo que sus suelos son, en su gran mayoría, Aridisoles (Orthids, Argids) aunque en zonas extensas ocurren suelos muy poco evolucionados, desarrollados a partir de depósitos arenosos o de masas rocosas que inclusive afloran en muchos sitios. La Guajira desértica es apta únicamente para el crecimiento de vegetación xerofítica.

El litoral pacífico es, a diferencia de la región anterior, uno de los sectores más húmedos del país. La abundante precipitación ha propiciado la formación de suelos muy lavados y por lo tanto de un nivel de fertilidad muy bajo (Inceptisoles óxicos). El cinturón costanero tiene suelos de manglar de origen marino y en una amplia zona depresional, por donde corre el río Atrato, hay suelos orgánicos (Histosoles). Los suelos mal drenados (Aquents, Aquepts) ocupan grandes áreas. La mayor parte del Andén Pacífico tiene una clara vocación forestal; las áreas con aptitud agropecuaria están ubicadas al Norte, en la región de Urabá, y al Sur, en algunos sectores de los valles de los ríos Mira, Patía y San Juan.

Para completar el panorama descrito hacen su aparición las tierras situadas al Este de la Cordillera Andina que en forma de aparentes planicies se extienden paralelas a los ríos que llevan sus aguas al Orinoco o a aquellos otros que drenan en el Amazonas.

Muchos factores ecológicos de las tierras del Este y Sureste del país son diferentes, en comparación con aquellos que caracterizan los ecosistemas de la zona andina y de las planicies costeras. Pero desde el punto de vista del suelo, el material de origen, el relieve y el clima son los factores más disímiles.

En la Orinoquia, por ejemplo, dominan los suelos bien drenados de las altillanuras planas y disectadas, muy evolucionados (Ustox, Orthox e Inceptisoles Oxicos), de un nivel de fertilidad muy bajo y con un grado de acidez pronunciado. Se presentan también, en esta región, suelos mal drenados (Aquepts, Aquox) de la llanura de desborde y suelos derivados de materiales transportados por el viento en la llanura eólica. Los únicos suelos con vocación agropecuaria definida, están localizados en las terrazas entre el piedemonte y el río Metica y entre los ríos Upía y Ariari. La Orinoquia que conforma el 26% del territorio nacional, está cubierta en su mayoría, por pastos naturales que permiten el desarrollo de una ganadería muy extensiva.

La Amazonia, que corresponde al 35% aproximadamente del país, posee suelos similares a los de la Orinoquia en cuanto a sus características físico-químicas y mineralógicas, pero esta región está cubierta con bosques exuberantes y variados. Aunque existen varios paisajes geomorfológicos en el área amazónica, las superficies de denudación son las más importantes por su gran extensión. En ellas hay suelos arcillosos, muy evolucionados (Orthox e Inceptisoles óxicos) y hacia el oriente ocurren suelos arenosos, algunas veces con carácter de podzoles (Psamments, Orthods). En las planicies de inundación de los ríos que drenan el área, hay suelos mal drenados (Aquents, Aquepts) de texturas diversas y con un nivel de fertilidad un tanto superior al del resto de la Amazonia.

El suelo amazónico es diferente de aquellos que se presentan en la región andina o en otras áreas del país, en su constitución, características y primordialmente en su capacidad de uso*.

Vale la pena anotar que la principal diferencia radica en que en la Amazonia la nutrición vegetal depende principalmente de la fase orgánica del suelo mientras que en la región andina, por ejemplo, las plantas se nutren de las sustancias disponibles en la fase orgánico-mineral, horizonte A de los perfiles de suelos o capa arable.

Otra característica común a los suelos amazónicos es el alto contenido en aluminio que, en muchos casos, limita la profundidad efectiva para el buen desarrollo de las raíces de las plantas.

Desde el punto de vista de la aptitud potencial, los suelos han sido agrupados en clases, de acuerdo con los parámetros que más inciden en su utilización y teniendo en cuenta sistemas tradicionales y prácticas mejoradas de manejo. Sinembargo, debe tenerse en cuenta que cualquier clasificación agrológica que se haga en el momento actual, es el reflejo del estado del conocimiento con respecto a una tecnología adecuada que permita utilizar el recurso tierra de acuerdo a sus características propias. A medida que se obtengan resultados de la investigación científica, posiblemente muchas áreas que hoy aparecen sin mayores alternativas de utilización, podrán ser incorporadas al desarrollo en una forma racional y armónica.

Para comparar la capacidad de uso de las tierras amazónicas con las de otros suelos del país es necesario utilizar el sistema de clases agrológicas de la Clasificación Americana con las modificaciones de que ha sido objeto a nivel del país, ya que el inventario de las clases de tierras que conforman la región andina, las áreas costeras y parte de la Orinoquia, realizado en 1973 por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", se hizo siguiendo dicho sistema.

El cuadro 8-1 muestra, en porcentaje, la incidencia de las clases de tierras en el sector desarrollado del país y en la

*Detalles de la composición y características de los suelos amazónicos se presentan en el capítulo 3: Suelos.

Amazonia. Las cifras aquí anotadas, indican que las tierras realmente aptas para agricultura en cultivos anuales (Clase I a IV) ocupan cerca de un 20% de los suelos del país desarrollado, y de un 6% de la Amazonia.

La gran mayoría de las tierras tanto de la región andina como de la Amazonia tienen restricciones tan severas para su utilización que ésta se limita principalmente a pastos, bosques o vegetación natural, con miras a la conservación de los suelos, las aguas, la fauna y la flora.

Cuadro 8 - 2

CLASES AGROLOGICAS DE LA AMAZONIA Y DEL RESTO DEL PAIS

Clase Agrológica	Amazonia % 1	Resto del país % 2
I	—	0.3
II	—	1.8
III	—	10.3
IV	6	8.3
V	2	3.1
VI	10	25.9
VII	70	34.5
VIII	11	14.6
Agua	1	1.1
Zonas Urbanas	*	0.1

1. Cifras aproximadas de acuerdo con los datos obtenidos por PRORADAM, 1979. (*proporción muy baja).

2. Datos tomados del Programa Nacional de Inventario y Clasificación de Tierras (PROCLAS). Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", Bogotá D.E., 1973.

8.1.2.3 Bosques

El estimativo oficial de CONIF (1976) sobre la riqueza maderable nacional da una cifra de 2.734 millones de m^3 de madera, de la cual 745 millones de m^3 corresponden a maderas comerciales. Los estudios de PRORADAM* indican que, con los estimativos amazónicos la riqueza maderable nacional es sustancialmente mayor, ya que se calculó que el volumen total es alrededor de 4.200 millones de m^3 de madera, de los cuales 1.246 millones de m^3 corresponden a maderas comerciales; estas cifras permiten en consecuencia incrementar el estimativo de 1976 aproximadamente en un 60%. La variación en las cifras antes mencionadas se debe a que el área boscosa de la Amazonia es casi 40% mejor de la inicialmente estimada por CONIF (29.1 millones de ha.), y también debido a que los volúmenes promedio por ha, con excepción de los tipos de bosque de sabana, son superiores a los adoptados por CONIF para sus cálculos, (111 m^3/ha).

En el cuadro 8-3 se presenta la composición de las existencias maderables en la Amazonia colombiana y en el país; este cuadro muestra que la Amazonia representa el 73% de la superficie nacional de bosques maderables, el 77% del volumen nacional maderable y el 74% del volumen comercial maderable del país.

Cuadro 8 - 3

ESTIMATIVO DE LOS BOSQUES Y EXISTENCIAS MADERABLES EN COLOMBIA (DAP MAYOR DE 25 CM).

REGION	AREA (ha.)	VOLUMEN ($1.000\ m^3$)	
		COMERCIAL	TOTAL
Sierra Nevada de Santa Marta, Motilones, Medio y Bajo Magdalena.	3'311.550	103.184	310.392
Costa Pacífica San Juan	4'658.600	71.927	255.004
Atrato-Urabá	1'750.000	111.400	283.600
Región Central	1'300.000	32.500	117.000
Amazonia	29'103.900	927.600	3'238.500
TOTAL	40'124.050	1'246.611	4'204.496

FUENTE: CONIF, 1976; PRORADAM, 1979.

Aunque en la Amazonia colombiana el volumen promedio de madera por hectárea alcanza cifras significativas, comparándolas con las de las zonas boscosas más importantes del país, esta región presenta valores muy inferiores.

En el cuadro 8-4 se presentan las cifras de volúmenes y número de árboles por ha para especies con D.A.P. superior a 40 cm. de los tipos de bosque de las zonas de Nariño (Barbacoas), Urabá (Teresita y Madurabá) y Magdalena (San Lucas y Carare), y los mismos datos para los árboles con D.A.P. superior a 45 cms., de los tipos de bosque de la Amazonia colombiana.

Este cuadro muestra claramente que la Amazonia en comparación con otras zonas del país, es pobre en cuanto a árboles de buen tamaño ya que el número de árboles por hectárea, de esta categoría, es 30% menos que en las otras áreas forestales del país.

Dentro de esta categoría el volumen por árbol es aproximadamente 2.5 m^3 para la Amazonia y 3.5 m^3 para las otras zonas. En cuanto a volumen comercial los árboles con un D.A.P. comprendido entre 25 y 40 cm. son mucho más importantes en la Amazonia que en las otras zonas boscosas del país.

8.1.2.4 Fauna

Con base en la información suministrada por INDERENA y las observaciones de campo llevadas a cabo por PRORA-

*Capítulo 5: Bosques.

Cuadro 8 - 4

DATOS COMPARATIVOS DE VOLUMEN Y NUMERO DE ARBOLES POR HA DE LA AMAZONIA COLOMBIANA Y ALGUNAS ZONAS BOSCOSAS DEL PAIS (D.A.P. 40 CMS.)

TIPO DE BOSQUE	ZONAS BOSCOSAS			
	NARIÑO Barbacoas	URABA PROMEDIOS Teresita, Madurabá	MAGDALENA PROMEDIOS San lucas, Carare	AMAZONIA PROMEDIOS
LLANURA ALUVIAL (Aa)				
No. de árboles/Ha.	40	30	—	19
Vol. Total/Ha. (m^3)	134	93	102	47
Vol. Comercial/Ha. (m^3)	24	31	33	7
SUPERFICIE PLANA DE EROSION (Ba)				
No. de árboles/Ha.	34	31	—	23
Vol. Total/Ha. (m^3)	105	105	124	56
Vol. Comercial/Ha. (m^3)	38	40	43	9
SUPERFICIE DISECTADA (Bb)				
No. de árboles/Ha.	—	25	—	23
Vol. total/Ha. (m^3)	98	118	123	53
Vol. Comercial/Ha. (m^3)	39	52	53	9
SUPERFICIE MUY DISECTADA (Bc)				
No. de árboles/Ha.	36	36	—	24
Vol. total/Ha. (m^3)	99	114	139	54
Vol. Comercial/Ha. (m^3)	31	64	59	9

1. Datos tomados por PRORADAM a partir de 45 cm. DAP.

DAM*, se puede afirmar que en la Amazonia colombiana se encuentra representada, en proporciones apreciablemente altas, la fauna del país.

Las exploraciones de PRORADAM tomaron en cuenta solamente el sector denominado "Fauna Superior" o vertebrada; no se hizo ningún trabajo con respecto a Artrópodos, Moluscos y demás tipos de "Fauna Inferior", ni tampoco con relación a microfauna.

Es tan variada la fauna amazónica que exclusivamente en el orden de los vertebrados se encuentra representada cerca del 70% de las especies de mamíferos existentes en el país, 40% de las aves, 40% de los anfibios, y cerca del 50% de los reptiles.

La discriminación del número de especies de la Fauna vertebrada de la Amazonia colombiana y del país, se presenta en el cuadro 8 - 5.

Cuadro 8 - 5

PROPORCIONES DE FAUNA VERTEBRADA PRESENTE EN LA AMAZONIA COLOMBIANA CON RESPECTO AL PAIS

Detalle	Colombia No. de especies	AMAZONIA No. de especies	%
Mamíferos	300	210	70
Aves	1.560	600*	40
Peces	**	600*	—
Anfibios	250*	100*	40
Reptiles	330	170*	50

FUENTE: INDERENA, 1979. PRORADAM, 1979.
*Se considera que estas cifras podrían ser mayores.
**No se conoce.

8.1.3 Aspectos Socio-Económicos*

8.1.3.1 Población

La población de la Amazonia colombiana, incluyendo el total de las intendencias de Caquetá y Putumayo, asciende

*Capítulo 6: Fauna.

*Capítulo 6: Socio-Economía.

aproximadamente a 466.500 habitantes, o sea 1.8% de la población nacional, la cual se encuentra asentada en una región que cubre el 35.6% de la superficie del país.

La densidad poblacional nacional es de 22.7 habitantes por km^2., y de 1.1 en la Amazonia colombiana. Esta región contiene el 9.2% de la población indígena nacional, o sea 55.500 habitantes, y éstos equivalen al 11.8% de la población amazónica.

Dentro de la región hay grandes diferencias en lo que se refiere a densidad y composición de la población. De un lado se tienen las intendencias del Caquetá y Putumayo donde la población es predominantemente andina y que se concentra en el sector del Piedemonte, y del otro, las comisarías del Amazonas, Guainía, Guaviare y Vaupés, donde la densidad poblacional es menor que en las intendencias, y la población indígena es cercana al 50% de la población total.

Detalle de esta situación se presenta en el cuadro 8-6.

Otra característica de la región amazónica es la ausencia de profesionales de nivel universitario ya que dentro de la región se encuentra solamente el 0.13% del total nacional, (DAINCO, 1979).

De otra parte, y especialmente en las comisarías, la fracción de la población que depende para sus ingresos (parcial o totalmente) del presupuesto público, es más amplia que el promedio nacional.

La escolaridad es alrededor del promedio nacional en las intendencias y de un 10% a un 30% más bajo en las comisarías. La escolaridad secundaria y universitaria es significantemente menor que el promedio nacional.

Cuadro 8 - 6

SUPERFICIE, DENSIDAD Y COMPOSICION POBLACIONAL DE COLOMBIA Y DE LA AMAZONIA

DESCRIPCION	COLOMBIA	AMAZONIA		
		TOTAL	INTEND.	COMISAR.
Superficie (x1000 Km^2)	1139	407	116	291
(%)	(100.0)	(35.6)	(10.2)	(25.4)
Población (x 1000 Hab.)	25.900	466.5	370.5	96.0
(%)	(100.0)	(1.8)	(1.4)	(0.4)
Densidad (Hab./km^2)	22.7	1.1	3.2	0.3
Población Indígena (x 1000 Hab.)	600	55.5	9.5	46.0
(%)	(100.0)	(9.2)	(1.5)	(7.7)
% de la población indígena sobre la población regional	2.4	11.8	2.4	47.9

FUENTE: DANE; 1978. PRORADAM, 1979.

8.1.3.2 Producción, Industria y Comercio.

Exceptuando el petróleo del Putumayo, casi toda la producción amazónica se deriva de las actividades pecuarias, extractivas y agrícolas.

Las siguientes cifras ilustran la posición relativa amazónica dentro del contexto colombiano:

Cuadro 8 - 7

PRODUCCION DE COLOMBIA Y DE LA AMAZONIA 1977/78.
(miles de millones de pesos)

DETALLE	COLOMBIA *	AMAZONIA			AMAZONIA % COLOMB.
		INTEND.	COMIS.	TOTAL **	
PIB TOTAL	717.0	—	—	—	—
PIB Agropecuario	193.0	1.9	0.4	2.3	1.4
PIB Agrícola	115.5	0.6	0.1	0.7	0.8
PIB Pecuario	69.7	1.0	0.1	1.1	1.8
PIB Extractivo	8.7	0.3	0.2	0.5	3.0
Población (millones)	25.9	0.37	0.10	0.47	1.8

FUENTE: BANCO DE LA REPUBLICA, 1978; PRORADAM, 1979.
*Colombia, a precios de mercado final.
**Amazonia, a precio al productor primario.

El Producto Interno Bruto (PIB) del país calculado para 1977-78 es de 717.000 millones de pesos; para la Amazonia colombiana no se dispone de la cifra oficial correspondiente, situación ésta que impide estimar su participación dentro del contexto nacional; sin embargo, se estima que la contribución de esta región a la economía nacional es menos del 1% del PIB nacional; esto a su vez indica que la producción per cápita es menor del 60% con respecto al nivel nacional. En gran parte este fenómeno obedece a que el sector agropecuario en la Amazonia es menos productivo comparándolo con el correspondiente al país y adicionalmente a que en la Amazonia la población rural ocupa alrededor del 80% mientras que en el país es de 35%.

Adicionalmente conviene destacar que la composición del PIB agropecuario nacional es 60% agrícola, 35% pecuario y 5% extractivo, mientras que en la Amazonia la composición es 30% Agrícola, 50% Pecuaria y 20% extractivo, cifras éstas que permiten apreciar la gran diferencia en actividades económicas.

Colombia con una población de 26 millones de habitantes, tuvo para 1977 un ingreso nacional per cápita del orden de los 27 mil pesos, cifra que sería punto de comparación con respecto a los 467 mil habitantes de la Amazonia, cada uno de los cuales dispondría (a nivel de productor primario\rural) de $ 5.000 para fines de intercambio, cantidad que se eleva a $ 6.000 si se tiene en cuenta que el 80% de población Amazónica es estrictamente rural.

Las siguientes cifras, pueden aportar elementos comparativos adicionales, (cuadro 8-8).

Cuadro 8 - 8

POSICION RELATIVA DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA CON RESPECTO DE LOS TOTALES NACIONALES. 1977/'78

Miles de Unidades

ARTICULO		COLOMBIA	AÑO	AMAZONIA	AÑO	AMAZONIA % COLOMBIA
PECUARIOS						
Inventario Vacuno	(Reses)	30.800	78	790	78	2.6
Producción cerdos	(Cabezas)	1.880	77	58	78	3.1
EXTRACTIVOS						
Maderas	(M^3)	6.520	77	117	78	1.8
Pescado	(tons)	63.9	77	4.8	78	6.6
Peces Vivos	(No.)	39.375	77	14.911	77	40.5
Caucho	(Tons.)	0.250	78	0.250	78	100.0
AGRICOLAS						
Maíz	(Tons)	861	78	46	78	5.3
Arroz	(Tons)	1.627	78	16.8	78	1.0
Plátano	(Tons)	2.192	78	31.5	78	1.4
POBLACION	Habitantes	25.867	78	466.5		1.8

FUENTE: DANE, 1978, INDERENA, 1978; PRORADAM, 1979

Las mayores ventajas naturales ofrecidas por los piedemontes putumayense y caqueteño, apoyadas por una mejor infraestructura de servicios y de transportes, arrojan como resultado una mayor importancia económica a favor de tales intendencias.

En las fracciones territoriales intendenciales, la producción agrícola per cápita en el área rural es alrededor del 25% mayor que en las comisarías, y de su producción agropecuaria total, 30% pertenece al sector agrícola, 55% al sector pecuario y 15% al sector de extractivos; en cambio en las comisarías se tiene 25% agrícola, 25% pecuario y 50% extractivo.

Las actividades productivas de tipo industrial se hallan circunscritas a satisfacer parcialmente las necesidades más inmediatas de las escasas poblaciones que han adquirido el mayor desarrollo socio-económico, y, especialmente, a aliviarlas del gravamen que representa el costo del flete de las mercancías de alto peso (materiales de construcción) o de inútil transporte (cascarilla de arroz). Parece insignificante la proporción que alcanza el sector secundario amazónico con respecto del total del país.

En cuanto a la actividad comercial, ésta alcanza un valor total probablemente equivalente a la suma del valor de la producción de intercambio, más una parte sustancial de los presupuestos públicos ejecutados.

8.2 PERSPECTIVAS DE PRODUCCION

Comparando la Amazonia colombiana con el resto del país conviene resaltar la notoria diferenciación que existe en cuanto se refiere a la aptitud para su utilización; mientras el área andina, en general, presenta vocación para las explotaciones agrícolas y ganaderas, el área amazónica tiene principalmente vocación forestal.

A otro nivel de análisis puede asegurarse que localmente existen pequeñas áreas apropiadas para actividades agropecuarias pero con altas restricciones, situación esta que no las hace comparables realmente con el resto del país.

El potencial maderable de la Amazonia es bastante amplio teniendo en cuenta la superficie que ocupa. La utilización planificada del bosque y de subproductos directos e indirectos puede ampliar notablemente las posibilidades económicas de la región.

Existen corrientes fluviales que proporcionan buena pesca tanto para la alimentación como para la ornamentación, es por ello que se considera también, que la Amazonia colombiana podría participar activamente tanto en la economía regional como en la economía nacional, con la explotación de estos recursos faunísticos. Los escasos estudios llevados a cabo hasta el presente, indican que en esta región algunos ríos amazónicos podrían en un futuro ser fuente de energía hidroeléctrica.

Sobre las posibilidades mineralógicas, existen indicaciones que en los sectores del Norte y Este de Amazonia, se pueden encontrar yacimientos de alguna importancia económica que permitan ampliar el panorama mineralógico del país.

Finalmente es de mencionar que el turismo puede jugar un papel más destacado en el futuro, mediante el mejoramiento de la infraestructura correspondiente.

8.2.1 Agropecuarias

8.2.1.1 Aptitud de la tierra

En las condiciones actuales no se puede hablar para la Amazonia colombiana de una verdadera vocación de tipo agropecuario ya que los suelos presentan bastantes restricciones en cuanto a sus propiedades físicas y químicas; sin embargo, en los estudios de suelos realizados por PRORADAM, al calificar su aptitud, se hizo en forma menos severa de lo que comúnmente se hace para el área andina, por el hecho de considerar que a nivel regional puede tener aptitudes para algunos usos agropecuarios de cierta importancia local. En este sentido, el cuadro 8-9 muestra la extensión de los suelos con una aptitud buena o regular para pastos y cultivos intensivos* en la Amazonia colombiana. Cabe destacar que la extensión total de las tierras con una aptitud buena o regular para agricultura intensiva es mayor que la extensión de las tierras con las mismas aptitudes para agricultura extensiva, este hecho obedece a que en el primer caso se corrige parcialmente el factor más limitante de los suelos amazónicos o sea la fertilidad, con adición de fertilizantes.

Cuadro 8 - 9

EXTENSION DE LAS TIERRAS CON APTITUD BUENA O REGULAR PARA PASTOS Y CULTIVOS INTENSIVOS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

DESCRIPCION	Suelos DOMINANTES (HA)	Suelos ASOCIADOS (HA)	TOTAL	%
Tierra con aptitud buena para cultivos perennes y regular para pastos y cultivos anuales	54.000	—	54.000	0.1
Tierra con aptitud regular para cultivos anuales, perennes y pastos	2.308.900	—	2.308.900	6.1
Tierra con aptitud regular para cultivos perennes y pastos	2.984.200	1.007.600	3.991.800	10.7
Tierra con aptitud regular para cultivos anuales y pastos		409.800	409.800	1.1
Tierra con aptitud regular para cultivos anuales		164.200	164.200	0.4
SUB-TOTAL	5.347.100	1.581.600	6.298.700	18.4
Tierra Inapta con aptitud restringida			30.656.300	81.6
TOTAL			37.585.000	100.0

FUENTE: PRORADAM, 1979.

*En los estudios realizados por PRORADAM, se consideran cultivos intensivos los que se realizan con aplicación de 100-200 Kg/ha. de NPK de fertilizantes, otros insumos recurrentes a nivel bajo y la posibilidad de alguna mecanización. Los pastos intensivos tienen los mismos requerimientos, exceptuando la aplicación del NPK, que baja a proporciones de 25-50 Kg/ha.

Del análisis de este cuadro se concluye que el 0.1% de la superficie total del área cubierta por el estudio de PRORADAM, presenta aptitud buena para cultivos perennes intensivos y el 18.3% aptitud regular para las diferentes actividades agropecuarias intensivas, sean cultivos perennes, cultivos anuales o ganadería.

El 81.6% o sea más de 30 millones de hectáreas, presentan aptitud restringida o no son aptas para agricultura.

De los 7 millones de hectáreas con aptitud buena o regular, cerca del 75% se encuentra en regiones donde las tierras, con esa aptitud, son dominantes y el 25% restante se encuentran como inclusiones dentro regiones no aptas o con aptitud restringida.

8.2.1.2 Actividades Agropecuarias

i) *Ganadería*

Con base en el conocimiento que se tiene hoy de la Amazonia, no se puede pensar que la llanura amazónica pueda ser productora importante de ganadería a nivel nacional. La ganadería semi-extensiva que predomina en la actualidad, probablemente seguirá siendo marginal, no solamente por razón de la baja calidad de la tierra sino también por las condiciones ambientales propias de esta región (humedad y temperaturas altas) que favorecen la presencia de enfermedades persistentes. De acuerdo con esta realidad es muy difícil incrementar la natalidad por encima del 60%.

Tampoco se puede pensar en aplicar en la Amazonia, exceptuando en las sabanas de Yarí y Nare, un modelo de ganadería extensiva similar al que se aplica en las sabanas de los Llanos Orientales debido a que por razones climáticas se necesita intensificar el control de enfermedades y promover una mejor atención a los pastos para la presencia y proliferación de mayor cantidad de rastrojo y barbasco.

La mejor perspectiva para la ganadería intensiva se encuentra en el sector más occidental del área amazónica (piedemontes del Caquetá y Putumayo) debido en gran parte a la presencia de mejor infraestructura y a la cercanía a los mercados nacionales. La mayor dificultad que tiene esta zona es la alta susceptibilidad de los suelos a la erosión; la explotación mediante sistemas agro-silvo-pastoriles o potreros arborizados, sería lo más adecuado.

En el futuro la parte sur de la Comisaría de Guaviare, parece que también pueda tener algunas posibilidades para la ganadería. Aquí la aplicación de modelos agro-silvo-pastoriles son más necesarios que en el piedemonte; para tal efecto, se requiere de investigaciones amplias y continuadas antes de que se pueda elaborar con éxito un programa de colonización en esta región.

Las vegas de los ríos blancos podrían producir buenos pastos; no obstante, la dificultad consiste en poder superar

los efectos de las inundaciones. El sistema de rotación entre vega y diques o tierra firme puede resultar eficaz.

Alrededor de Leticia y La Pedrera hay ciertas perspectivas para ganadería como fuente de auto-abastecimiento de la región. En el sector Leguízamo-La Tagua las áreas con vocación ganadera son limitadas.

El mejoramiento de la actividad ganadera amazónica depende fundamentalmente del hallazgo de métodos para proporcionar una alimentación adecuada, lo que implica investigaciones acerca de tipos de potreros en equilibrio con las condiciones locales.

En las zonas de actividad ganadera es indispensable adicionalmente establecer un servicio veterinario adecuado y en algunas regiones como El Retorno introducir posiblemente inseminación artificial para mejorar la raza. La ganadería aislada hasta ahora no ha tenido éxito ya que se puede observar una tendencia decreciente en esta actividad, en zonas con población dispersa.

En cambio, la producción de cerdos parece factible en toda la región, inclusive a nivel de finca, aprovechando especies vegetales nativas y cultivos anuales para la alimentación animal.

ii) *Agricultura*

Se considera que en un futuro cercano, la llanura amazónica no será productora destacada de alimentos a nivel nacional. La producción importante en este renglón está ubicada en otras regiones del país donde se dispone, además, de mejor infraestructura para la producción y la comercialización, condiciones climáticas y edáficas más favorables.

En la actualidad en la Amazonia, los únicos cultivos anuales de alguna importancia comercial son maíz y arroz, los cuales son primordialmente plantados en las regiones de reciente colonización; para los mercados locales se produce plátano y yuca; las verduras casi no se cultivan.

Las mejores perspectivas para cultivos anuales se hallan en los sectores mejor drenados de las vegas de los ríos blancos, pero es necesario programar el período vegetativo de las cosechas teniendo en cuenta los ciclos de inundación. Es también en este tipo de suelos donde son más cortas las rotaciones de descanso (alrededor de tres años) para practicar una agricultura sin insumos cuantiosos. No hay experiencia local sobre el uso del sistema del arroz flotante, que quizás diese resultado en áreas inundables.

El principal limitante de la productividad de los suelos de la Amazonia es la baja fertilidad.

La tierra firme con aptitud restringida permite la práctica de la agricultura itinerante, por el hecho de que con esta modalidad se logran extensos períodos de descanso del suelo a favor de la restitución natural de la fertilidad; a su vez este sistema es apropiado para sostener pequeños núcleos humanos.

Con fertilización moderada hay algunas regiones que también pueden incrementar su nivel de productividad a niveles aceptables. La región sur de la comisaría de Guaviare, parece tener las mejores perspectivas para actividades agrícolas.

En la mayoría de las zonas con alguna vocación agrícola *los cultivos perennes intensivos o extensivos tienen mejor* perspectiva que los anuales de tipo "limpio", debido a la aptitud que tienen los cultivos perennes para proteger la delgada capa vegetal y a la diversidad de cultivos que se encuentran dentro de este grupo. Las investigaciones efectuadas hasta el presente, muestran alternativas cada vez más numerosas: inchi, cacao, café, chontaduro, marañón, palma africana, palma canangucha, uvilla, palma de seje y quizás guaraná y copaiba.

8.2.2 Forestales

8.2.2.1 Potencial maderable

El área amazónica, en general, está cubierta por bosques naturales maderables cuyo contenido total de madera con árboles mayores de 25 cm. de DAP, se ha estimado en 3.238 millones de m^3, de los cuales, 927 millones de m^3 corresponden a maderas de especies comerciales.

Cuadro 8 - 10

SUPERFICIE MADERABLE DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)	%
Alto contenido de madera y relieve plano a ligeramente ondulado.	2.355.000	6.3
Alto contenido maderable y relive ondulado.	8.465.00	22.5
Alto contenido maderable y relieve fuertemente ondulado.	5.341.000	14.2
Contenido medio maderable y relieve plano a ligeramente ondulado.	5.918.000	15.7
Contenido medio maderable y relieve ondulado.	3.683.000	9.8
Contenido medio maderable y relieve fuertemente ondulado.	329.000	0.9
Bajo contenido maderable y relieve plano a ligeramente ondulado	6.262.000	16.7
Pastos naturales de sabana	439.000	1.2
Sabanas no maderables, colinas y áreas con influencia humana.	4.793.000	12.7
TOTAL	37.585.000	100.0

FUENTE: PRORADAM, 1979

En el cuadro 8-10 se presenta la situación maderable en la Amazonia discriminada por regiones, diferenciadas éstas por contenido maderable y relieve del terreno. Detalle de las características de estas regiones se encuentra descrito en el capítulo 7: Aptitud, Uso y Manejo de las tierras.

Este cuadro muestra que un 6.3% del área amazónica corresponde a áreas con un alto contenido maderable (mayor de 120 m^3/ha.) y con un relieve plano a ligeramente ondulado. Esta situación se presenta en regiones relativamente pequeñas, cerca de los ríos Putumayo (sector medio), Caquetá, Yarí, Apaporis y Medio Inírida.

El 15.7% del área corresponde a un contenido maderable medio (entre 120 y 80 m^3/ha.), con relieve plano a ligeramente ondulado; se localiza en una región estrecha ubicada entre la comisaría del Guaviare y la intendencia del Caquetá, al Norte del Río Yarí.

Las regiones con contenido maderable alto o medio y con relieve ondulado, ocupan 32.3% de la extensión forestal y pertenecen en su mayoría a las comisarías de Amazonas y Vaupés.

Las zonas fuertemente onduladas donde la función del bosque es primordialmente protectora del suelo, se encuentran en la tierra firme del interfluvio localizado en el curso medio de los ríos Putumayo y Caquetá, y en el sector occidental de la comisaría del Guainía.

8.2.2.2 Demanda maderable

De acuerdo con los estimativos del Departamento Nacional de Planeación DNP sobre demanda de maderas para consumo nacional en los próximos años, y con los que presenta CONIF sobre disponibilidad de bosques para el abastecimiento de esta demanda, se prevé que a partir de 1990 el país empezará a tener serias dificultades para atender la demanda interna de maderas a menos que otras regiones boscosas actualmente no incorporadas al aprovechamiento forestal se constituyan en fuentes de abastecimiento de este recurso, lo cual permite suponer que parte de los productos forestales obtenibles de los bosques de la Amazonia colombiana podrían ser colocados en el mercado nacional, en condiciones favorables tanto para el país como para la región.

El cuadro 8-11 presenta las cifras correspondientes al estimativo de la demanda nacional de productos madereros para 1980. De las cifras aquí presentadas se deduce que la demanda de las maderas para la transformación es alrededor de 4 millones de m^3 y para formas no aserradas es cercana a los 10 millones de m^3.

Es en la primera categoría, en donde la Amazonia podría jugar un papel importante en el futuro; cabe precisar que con menos de 0.5% de las maderas comerciales encontradas en esta región se abastecería la demanda nacional de maderas finas por año.

El mercado mundial de productos forestales presenta una demanda creciente de maderas industriales, especialmente

Cuadro 8 - 11

PROYECCION DE LA DEMANDA NACIONAL DE MADERAS PARA 1980

PRODUCTO	MILES M^3 DE TROZAS EN PLANTA
Madera aserrada	3.058
Madera para paneles	430
Madera para pulpa de fibra corta.	604
SUB - TOTAL	4.092
Madera para leña, cercas, minas, postes y construcción.	10.023
TOTAL	14.115

FUENTE: D.N.P. La Reforestación en Colombia, 1978.

para los productos agrupados bajo la denominación de "paneles de madera". El 65% de la producción mundial de madera aserrada, se consume en los países de América del Norte y Europa Occidental. Ante los problemas sociales y políticos de los países africanos y asiáticos que tradicionalmente han venido abasteciendo este consumo, Norteamérica y Europa empiezan a buscar otras posibles fuentes de abastecimiento de productos forestales, las cuales bien pueden estar en Latinoamérica. Es factible que, al igual que Perú y Brasil, Colombia pueda exportar por vía fluvial productos forestales elaborados a Norteamérica y Europa.

8.2.2.3 Desarrollo Forestal

Ante la disponibilidad y la demanda de productos maderables se pueden señalar dos regiones de posible explotación de este recurso:

—La Región sur de la comisaría del Guaviare y la intendencia del Caquetá al norte del río Yarí, para abastecer el mercado nacional.

—Algunas concesiones pequeñas o moderadas en las regiones aledañas de los ríos medio y bajo Putumayo, bajo Caquetá, bajo Apaporis y posiblemente el río Amazonas, para el mercado internacional.

Para que las regiones se desarrollen mediante un aprovechamiento forestal, se necesita crear condiciones que aseguren no solo una producción sostenida para abastecimiento regular, sino también desarrollar mecanismos que permitan una reinversión de la mayor proporción posible del valor de la producción en la región. Esto a su vez requiere: a) proporcionar un mercado estable para la mayor parte de los productos aportados por los bosques, con un doble propósito, el de frenar su destrucción acelerada y el de proporcionar al habitante de la región un ingreso adicional; b) establecer en la región undustrias transformadoras de los recursos que proporciona el bosque, para reducir los costos que implica el transporte de los productos no elaborados a centros de procesamiento en el interior del país.

Para el caso de la comisaría del Guaviare además esto implica que la colonización debe estar fundamentada en la aplicación de sistemas agro-silvo-pastoriles, y que la comercialización de los productos forestales esté apoyada por permisos fáciles para vender maderas extraídas de la propiedad de los campesinos, ayuda técnica en reforestación y la creación de cooperativas forestales.

Con respecto al establecimiento de industrias madereras integradas localizadas principalmente en áreas del medio y bajo Putumayo, bajo Caquetá, bajo Apaporis y Amazonas, se debe investigar por anticipado su posible interferencia con la explotación piscícola, ya que este renglón es la fuente de mayores ingresos económicos y nutricionales en estas regiones. Por eso es preferible empezar con pequeñas industrias integrales que a su vez se puedan establecer con base en cooperativas o corporaciones regionales. Para favorecer este tipo de iniciativas se puede pensar en crear incentivos del tenor de los que en la actualidad existen en la Amazonia de Perú y Brasil, como:

—Exenciones de impuestos industriales y personales.

—Exenciones arancelarias para la importación de equipos e insumos.

—Líneas de crédito barato para adquisición de equipos y capital de trabajo.

Cabe destacar finalmente que, en el resto de regiones se debe ser cuidadoso y enfocar el aprovechamiento forestal hacia un mercado local de maderas y subproductos del bosque, desarrollado bajo mecanismos de estricto control y vigilancia.

8.2.2.4 Otros productos del Bosque

La fibra de la palma chiquichiqui, es un producto originario de la comisaría del Guainía. Allí constituye no sólo la más alta proporción de carga de compensación para los sistemas fluvial y terrestre, sino también la única fuente de productos de intercambio para las regiones que carecen de transporte aéreo regular. Es evidente que deben adoptarse medidas que traten de garantizar la continuidad de este tipo de producción.

En el interior del territorio vaupesino, el caucho constituye la única mercancía para el intercambio. Prácticamente el 100% de la producción nacional es de origen amazónico. Es preciso hacer esfuerzos simultáneos tanto hacia la mejora de la calidad del producto final como hacia el enriquecimiento de los bosques con plántulas provenientes de clones naturales de la más alta capacidad productiva. Una política estimulante de precios debe estar presente.

El bosque amazónico contiene, además una gran cantidad de especies aprovechables por la tecnología occidental en la medida en que ésta logre comprender aquellas posibilidades: más de un centenar de plantas alimenticias (aceite y frutas principalmente), y millares de otras más, entre las que sobresalen icticidas, alucinógenos, eméticos, insecticidas, ornamentales, laticíferas, resinosas, tónicas, etc.

8.2.3 Pesqueras

La acuicultura de especies nativas es una de las posibilidades remunerativas practicables en la Amazonia: Pesca de consumo a partir de los ríos blancos y pesca con fines ornamentales en los ríos negros.

Los cauces de aguas blancas (a pesar de los altos costos del transporte, que obligan a la comercialización de sólo las especies de más alto valor) aportan cerca del 7.5% del volumen físico de pescado consumido en el país. Es posible que el pescado extraído iguale o supere actualmente a la producción total regional de carnes vacuna y porcina.

La extracción y comercio de peces vivos con fines ornamentales, a partir de los cauces de aguas oscuras, constituye una de las posibilidades más notables. Dichas aguas riegan cerca del 80% del área amazónica colombiana. Estudios realizados sobre la fauna ictiológica en esta región, informan que de los dos centenares de especies que son objeto de exportación nacional, más de una decena son exclusivamente amazónicas. La Amazonia provee alrededor del 40% del comercio de peces de colores del país.

El negocio de exportación de peces vivos es susceptible de mejoras sustanciales de tipo técnico. En ocho años, (1969-76) el volumen comercial ha crecido cinco veces.

La tortuga charapa de los ríos blancos fue quizás la fuente de proteína más abundante en la Amazonia. Cerca de la localidad de Araracuara, existe un sector sobre el río Caquetá Central considerado como la última reserva de esta tortuga. Aún hoy día, mediante la implantación de una metodología para su manejo racional, podría llegar a ofrecer significativas cantidades de huevos, carne y aceite.

8.2.4 Mineralógicas

Al analizar las perspectivas mineralógicas de la Amazonia colombiana, se debe tener presente el carácter de reconocimiento de los estudios geológicos llevados a cabo, los cuales, por su mismo nivel de precisión, no presentan un panorama total y detallado.

Cabe destacar que el Proyecto Radargramétrico del Amazonas no adelantó estudios encaminados a la detección de hidrocarburos o de minerales en particular.

Las principales manifestaciones mineralogicas encontradas en la Amazonia, hacen referencia a hierro, lignito, cuarzo, arenas silíceas y monacita.

Los estudios realizados por PRORADAM informan sobre la posibilidad de otras ocurrencias mineralógicas de interés, las cuales pueden ser objeto de exploraciones sistemáticas; estas posibilidades se refieren a radiactivos, bauxita, manganeso, estaño, metales básicos y diamante.

8.2.4.1 Hierro

Lo más interesante observado en el área amazónica colombiana es el hierro oolítico de Mitú, que se presenta en una capa superficial de 3 a 4 mts. de espesor y que continúa a lo largo de más de 10 km. a partir de la población de Mitú por el río Vaupés en dirección suroeste. Parece tener gran extensión hacia el norte, aunque, según lo observado en el río Cuduyarí, presenta cambios de facies ya que allí se observan capas sideríticas.

Cabe esperar que haya más paleocuencas de este tipo y que se presenten manifestaciones similares.

8.2.4.2 Lignito

En el Terciario Superior Amazónico, en las capas arcillosas, son frecuentes las lentes y los estratos de lignito, que en uno o dos sitios llegan a tener más de 1 m de espesor. Fueron muestreados en el Caquetá Medio, en la región de Araracuara, en proximidades de Dos Ríos, en el Alto Apaporis y aproximadamente a 100 kilómetros de Mitú, río Vaupés arriba. Hacia el Norte no se han observado.

8.2.4.3 Cuarzo hialino y amatista

Se encuentra cuarzo lechoso hialino y la variedad amatista en grandes drusas, en la Formación Roraima. Se presentan cristales de cuarzo hialino hasta de 50 cm. de longitud y diámetro entre 15 y 10 cm. La variedad amatista es frecuente en drusas, a lo largo de fracturas en la región de Raudal Alto y el nacimiento del caño Nabuquén (Cuenca del río Inírida), en metasedimentos de la Formación Roraima.

8.2.4.4 Arena Silícea

En grandes extensiones de la Comisaría del Guainía, en Araracuara y en el Bajo Vaupés, se presenta arena eólica, ideal por su granulometría y su composición química para la industria del vidrio.

8.2.4.5 Monacita

Se observó un contenido relativamente alto (aproximadamente 2%) en una cuarcita sometida a feldespatización potásica incipiente, en la región del Bajo Guainía, entre los caseríos de Danaco y Santa Elena. Parece monacita detrítica depositada en un paleoplacer.

8.2.4.6 Radiactivos

Este renglón constituye un aspecto interesante en el área de la Amazonia, ya que existen varios ambientes geológicos en los que puede haber acumulaciones de uranio.

Los más importantes son conglomerados y areniscas piritosas de la Formación Roraima y eventualmente de la Formación La Pedrera. El hecho de ser la primera una Formación detrítica intracratónica y, muy probablemente depositada antes de hacerse oxidante la atmósfera, permite esperar que puedan presentarse manifestaciones Uranio-Oro. Aún sin considerar esta perspectiva, hay menciones de anomalías radiométricas en la Formación Roraima en Venezuela y Brasil, por lo que cabe considerar la conveniencia de exploraciones de este tipo de materiales.

En lo referente a radiactivos, los sedimentos rojos de la Formación Piraparaná constituyen otro ambiente favorable para prospección uranífera.

8.2.4.7 Niobio, tántalo, tierras raras

En otras partes del Escudo de Guayana las sienitas nefelínicas a veces están asociadas con carbonatitas que pueden mostrar contenidos altos de niobio, tántalo y tierras raras. Por lo tanto sería recomendable prospectar las sienitas de San José del Guaviare y del Cerro Cumare por dichos minerales.

8.2.4.8 Bauxita y Manganeso

Los materiales residuales, producto de la meteorización de las rocas del basamento pueden constituir un área de interés para la exploración de estos minerales, ya que en este tipo de ambiente se han encontrado depósitos de alguna importancia en otras partes del mundo.

8.2.4.9 Estaño

El primer dato parcial de las dataciones radiométricas de la Formación Piraparaná (920 m.a., Priem H. 1978), permite pensar en algunas perspectivas para coincidir con una de las edades consideradas estañíferas. De ser comagmáticos los granófiros, serían apropiados para exploraciones futuras, especialmente en el caño El Sol, donde se observa al granófiro del Tijereto alterado hidrotermalmente.

Rocas con algún contenido de estaño solamente se encuentran en las bocas del caño Metá, en el río Caquetá y en la desembocadura del río Yarí, en el Caquetá. Los contenidos fueron 10 y 20 p.p.m. respectivamente.

8.2.4.10 Metales Básicos

Para la exploración de este tipo de minerales se recomiendan las zonas a lo largo de las grandes fallas de dirección Norte Sur tales como la de Naquén y la de la falla del Querarí; ya que, aunque solo se ha observado pirita, es frecuente la presencia de alteración hidrotermal de tipo propilítico.

Las fallas y fracturas en otras direcciones escasamente presentan alguna silificación.

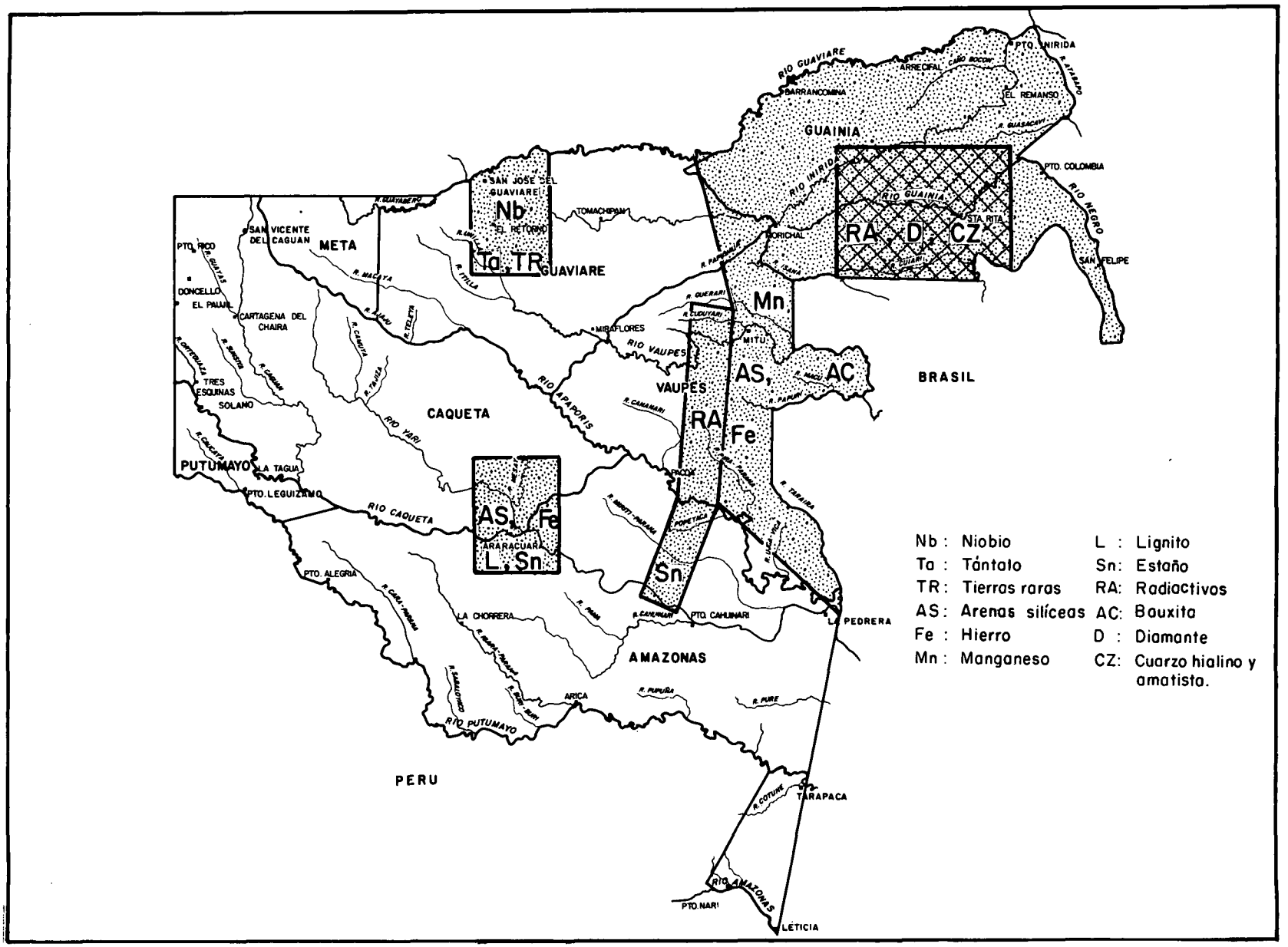
8.2.4.11 Diamante

A pesar de que la Formación Roraima es diamantífera en algunas partes de Venezuela y Brasil, no hubo noticias de hallazgo alguno dentro de esta formación en territorio amazónico colombiano.

Las perspectivas minerales para exploraciones futuras se ilustran en el Mapa 8-1.

Mapa 8 - 1

PERSPECTIVAS MINERALES PARA EXPLORACION



8.2.5 Otras Perspectivas

El potencial turístico de la Amazonia colombiana está subexplotado ya que la infraestructura turística organizada solamente existe en Leticia aunque en forma deficiente. Como nuevos frentes se puede pensar en Puerto Inírida, San Felipe, Mitú, Araracuara y La Pedrera.

La gran cantidad de cursos de agua en forma de ríos con abundante caudal, hace pensar en la posibilidad de explotaciones hidroeléctricas. El potencial hidroeléctrico de la Amazonia colombiana no ha sido bien estudiado; sin embargo, investigaciones aisladas al respecto, informan sobre condiciones físicas favorables para la instalación de grandes hidroeléctricas que podrían generar fluído para complementar los requerimientos nacionales.

Como queda dicho, el área amazónica presenta un potencial faunístico bastante diversificado, es por ello por lo que deben adelantarse estudios cuidadosos con miras a la posibilidad de establecer zoocriaderos que permitan restablecer la fauna en peligro de extinción y mejorar la producción de especies económicas, y también con el propósito de definir una política faunística acorde con los requisitos nacionales.

8.3 ZONIFICACION PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS NATURALES

Con base en la información obtenida en los estudios básicos realizados por PRORADAM y relacionada con la utilización actual y con las perspectivas de aprovechamiento de los principales recursos naturales, la Amazonia colombiana se puede zonificar, como primera aproximación a una "Zonificación para el Desarrollo Amazónico", de la siguiente manera; (Mapa 8-2).

8.3.1 ZONA I: Comisaría de Guaviare, sector norte de la intendencia de Caquetá y extremo sur del departamento de Meta.

Esta zona se encuentra localizada al sur del río Guayabero-Guaviare y al norte de la parte alta de los ríos Yarí, Apaporis y Vaupés; su extremo oriental está definido por una línea aproximadamente paralela al límite de las comisarías de Guainía y Guaviare, y el occidental por el río Caguán y un sector del piedemonte del Caquetá.

Abarca una extensión de aproximadamente 70.000 Kms. cuadrados, o sea el 18.6% de la extensión del área del Proyecto.

Esta zona presenta un relieve que varía predominantemente de plano a ligeramente ondulado en la parte sur, hasta ondulado a fuertemente ondulado en la parte norte. Incluye las áreas de colonización del piedemonte del Caquetá, de San José, de El Retorno y de las sabanas de Yarí y Nare.

Esta zona puede tener interés geológico por la ocurrencia de las sienitas nefelínicas de San José del Guaviare, las cuales pueden ser objeto de exploraciones para la detección de minerales como niobio, tántalo, así como también de tierras raras.

Desde el punto de vista de utilización agropecuaria y forestal esta zona se puede dividir en cuatro regiones, así (Mapa 8-3):

8.3.1.1 Región I - 1: Piedemonte del Caquetá

Se encuentra ubicada en el extremo nor-occidental del área del Proyecto Radargramétrico del Amazonas e incluye parte de las laderas de la Cordillera Oriental de Colombia que pertenecen a la intendencia de Caquetá.

Abarca una extensión aproximada de 60.000 hectáreas.

Las tierras presentan aptitud buena para agricultura permanente con cultivos perennes, aptitud regular para explotaciones ganaderas y aptitud restringida para utilizaciones agrícolas con cultivos anuales.

La región no tiene perspectivas de utilización forestal dada su pequeña extensión y el volumen de ocupación poblacional actual.

8.3.1.2 Región I - 2: Area de tierra firme cercana a los ríos Guayabero y Guaviare (sector medio)

Se encuentra ubicada al norte de la Zona I y limitada por el río Guayabero-Guaviare.

Abarca una extensión aproximada de 2.850.000 hectáreas.

Las tierras presentan aptitud restringida para actividades agropecuarias intensivas y extensivas, ya sean cultivos anuales, perennes o ganadería.

Por el hecho de presentar un relieve predominantemente ondulado y fuertemente ondulado, no dispone de condiciones apropiadas para la utilización del bosque con fines de aprovechamiento maderable; el recurso forestal debe estar presente cumpliendo la función protectora de los suelos.

8.3.1.3 Región I - 3: Sector sur de la comisaría de Guaviare y norte de la intendencia de Caquetá

Esta región se encuentra localizada al este de las sabanas del Yarí, al sur del Alto río Inírida y al oeste del límite entre las comisarías de Guaviare y Guainía.

Abarca una extensión aproximada de 3.650.000 hectáreas.

De los suelos de la llanura Amazónica, los de esta región se han evaluado como los de mejores posibilidades agropecuarias a pesar de que las tierras presentan aptitud regular para explotaciones agropecuarias intensivas y aptitud restringida para explotaciones agropecuarias extensivas.

Debido al relieve del terreno que varía de plano a ligeramente ondulado y a la presencia de bosque con buen conte-

nido maderable, presenta condiciones favorables para la utilización de este recurso con fines de explotación comercial.

8.3.1.4 Región I - 4: Sabanas del Yarí y Nare

Las sabanas del Yarí se encuentran localizadas al occidente de la Zona 1 y las de Nare al oriente de la localidad de San José de Guaviare.

Abarca una extensión aproximada de 450.000 hectáreas.

Las tierras presentan exclusivamente aptitud restringida para ganadería extensiva.

8.3.2 Zona II: Comisaría de Amazonas y sector oriental de las intendencias de Caquetá y Putumayo

Esta zona cubre la parte sur del territorio amazónico colombiano hasta los límites internacionales de Colombia con Brasil, Perú y Ecuador.

Abarca una extensión aproximada de 178.000 kilómetros cuadrados, o sea 47.3% de la extensión total del área del Proyecto.

Esta zona presenta un relieve que varía de plano hasta fuertemente ondulado.

Puede tener interés geológico para la detección de lignito, arenas silíceas y estaño; hidráulico para la generación de fluído eléctrico, y turístico para la presencia de áreas con condiciones naturales apropiadas.

Esta región en general es inapta para explotaciones agrícolas; presenta algunas áreas con aptitud restringida para actividades agropecuarias extensivas o regular para cultivos perennes y ganadería intensiva. Los sectores con relieve predominantemente plano tienen vocación forestal con fines de explotación maderable y los sectores fuertemente ondulados, vocación para parques naturales.

8.3.3 Zona III: Comisarías de Guainía y Vaupés

Esta zona se encuentra localizada al oriente del territorio amazónico colombiano; incluye la totalidad de las comisarías de Guainía y Vaupés, y la parte más oriental de la comisaría de Guaviare.

Cubre una extensión aproximada de 128.000 kilómetros cuadrados, o sea el 34.1% de la extensión del área del Proyecto.

Esta zona puede tener interés geológico para la detección de hierro, arenas silíceas, radiactivos, estaño, cuarzo, monacitas y diamantes; también presenta áreas con posibilidades para el desarrollo turístico.

En su gran mayoría las tierras son inaptas para agricultura pero presentan algunas áreas con aptitud restringida para actividades agropecuarias extensivas y con aptitud regular para cultivos perennes y ganadería intensiva. Presentan vocación para parques naturales con la posibilidad de realizar extracción moderada de algunos subproductos del bosque.

8.3.4 Zona IV: Vegas de los ríos

Esta zona se refiere a los sectores inmediatamente aledaños a los ríos que atraviesan la llanura amazónica.

De acuerdo con su aptitud y vocación se distinguen dos regiones diferentes: a) vega de los ríos blancos o de origen andino, y b) vegas de los ríos negros o de origen amazónico.

8.3.4.1 Región IV - 1: Vegas de los ríos blancos

Incluye las vegas de los ríos Guayabero-Guaviare, Orteguaza, Caguán, Caquetá, Putumayo y Amazonas.

Esta región en general es inapta para agricultura permanente pero presenta áreas con aptitud regular para cultivos anuales y ganadería intensiva; la región ofrece posibilidades para utilización pesquera de consumo y para explotaciones forestales con restricciones especiales.

8.3.4.2 Región IV - 2: Vegas de los ríos de origen amazónico

Región inapta para actividades agropecuarias permanentes; sin embargo, presenta algunos sectores con aptitud restringida para agricultura extensiva y la posibilidad de extracción de peces ornamentales.

8.4 PROPUESTAS DE ACCION Y LINEAMIENTOS DE POLITICAS SOBRE EL MANEJO AMAZONICO

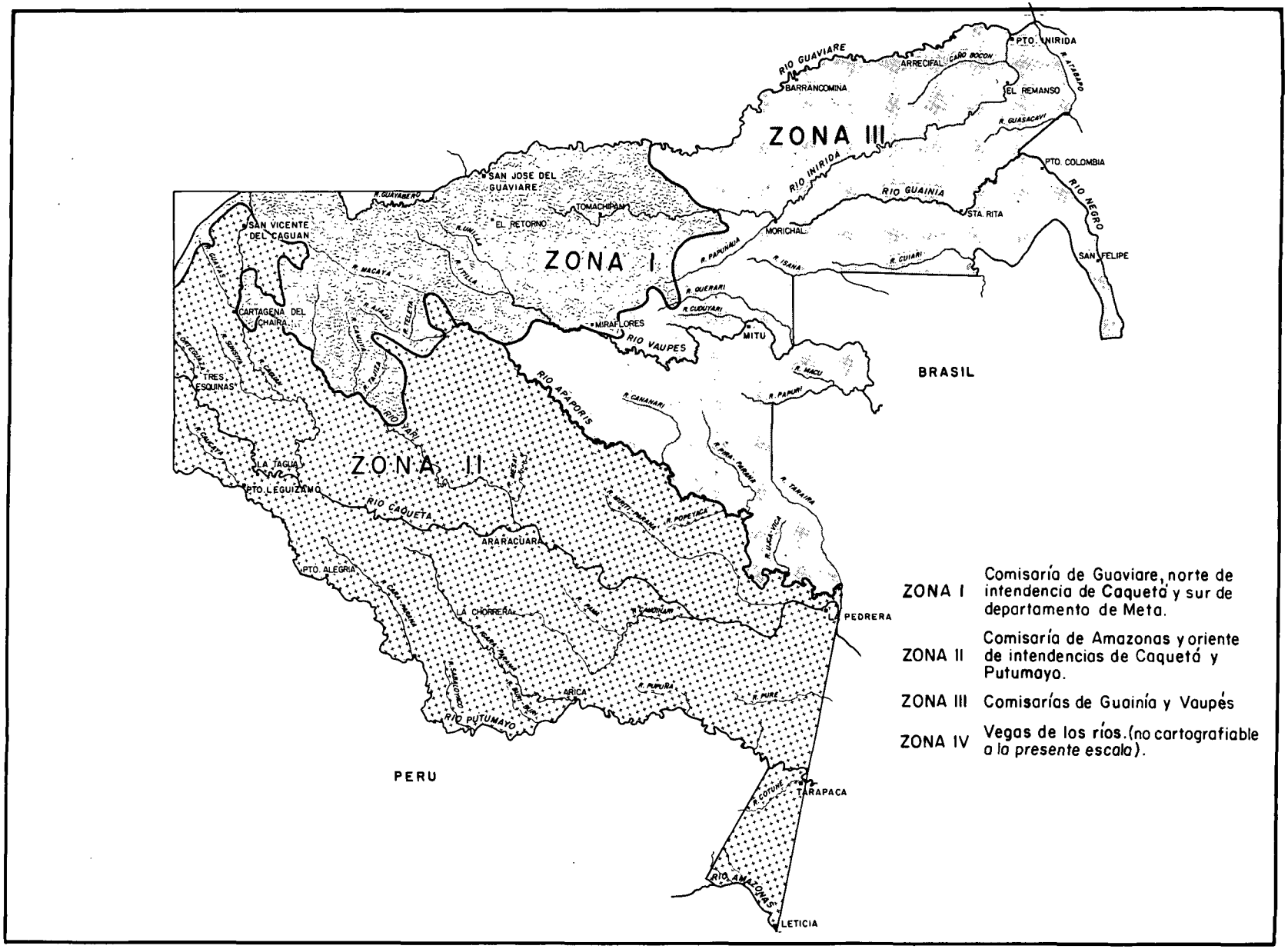
La Amazonia colombiana es una región con características verdaderamente disímiles si se compara con las demás regiones del país, no sólo en cuanto a sus recursos naturales como suelos, bosques, red hidrográfica y situación geológica, sino también en cuanto a su potencialidad y a su situación socio-económica.

La integración de la Amazonia al resto del país es fundamentalmente un problema de conocimiento de la región; iniciativas que no sean resultado de un conocimiento realístico del medio amazónico no podrán tener éxito.

A pesar de que el estudio realizado por PRORADAM cubre los principales indicadores económicos y sociales del área amazónica colombiana, el conocimiento de sus potencialidades es aún somero, por lo cual no se pueden recomendar en forma concreta, grandes proyectos de inversión para esta región; sin embargo se puede afirmar que para asegurar un aprovechamiento adecuado de la Amazonia encaminado a promover el desarrollo regional, se necesitan investigaciones específicas e intensivas y acciones inmediatas para equilibrar las necesidades más urgentes de la población actual: mejoramiento de la infraestructura comercial y del ambiente sanitario, ayuda técnica agropecuaria, educación adaptada a la región y mejoramiento de las comunicaciones con el interior del país.

Mapa 8 - 2

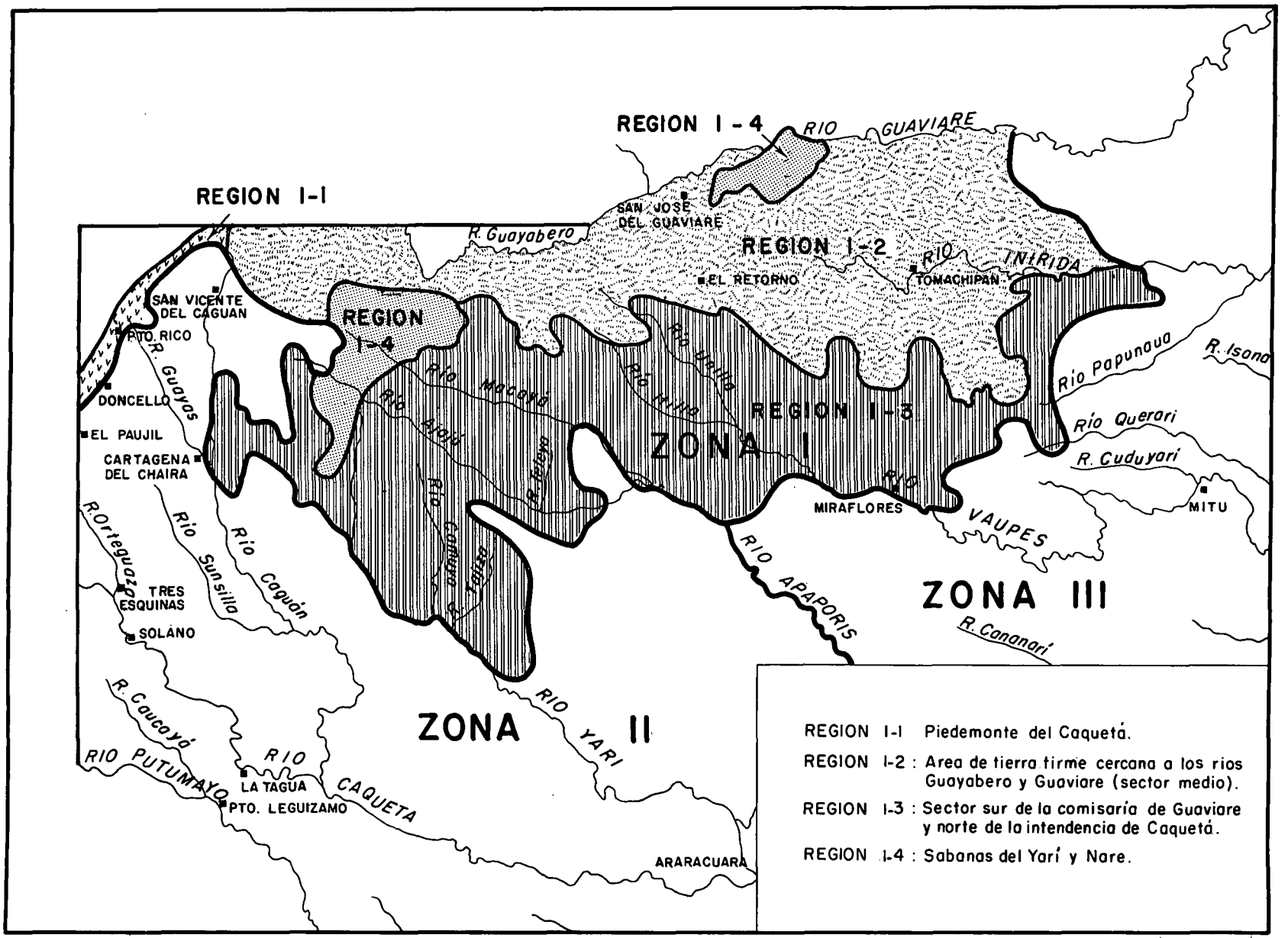
ZONIFICACION PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS NATURALES



ZONA I	Comisaría de Guaviare, norte de intendencia de Caquetá y sur de departamento de Meta.
ZONA II	Comisaría de Amazonas y oriente de intendencias de Caquetá y Putumayo.
ZONA III	Comisarías de Guainía y Vaupés
ZONA IV	Vegas de los ríos. *(no cartografiable a la presente escala).*

Mapa 8 - 3

REGIONALIZACION DE LA ZONA I PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS NATURALES



El desarrollo se logrará si la planificación se realiza considerando esta región del país como un ecosistema integral y si las políticas y mecanismos de acción están basados en el conocimiento de la realidad regional.

A otro nivel de análisis se puede precisar que el desarrollo equilibrado de la Amazonia en general es tarea de todos los países que conforman la Cuenca; no solamente debe ser un objetivo nacional ya que esta gran tarea involucra intereses multinacionales; por ello, las políticas a seguir deben ser producto de esfuerzos conjuntos tal como están expuestos en el Tratado de Cooperación Amazónica*.

Las acciones a seguir recomendadas por PRORADAM, pueden concretar las políticas generales propuestas en dicho documento.

8.4.1 En el orden de los recursos naturales

El manejo adecuado de los recursos naturales de la Amazonia colombiana tales como Suelos, Bosques, Fauna, Minerales y Aguas, constituye el fundamento del desarrollo regional.

Hasta el presente, las políticas seguidas y la realización en este campo no han sido plenamente eficientes por falta de orientación hacia la verdadera vocación amazónica. La descoordinación en los objetivos, programas y procedimientos a nivel institucional oficial han propiciado un "desarrollo" confuso.

En consecuencia, en el sector de los recursos naturales, se recomienda que la planificación regional se realice de acuerdo con las aptitudes naturales de los diferentes ecosistemas locales y que las acciones a seguir estén enmarcadas en un plan de ejecución coordinado.

Se considera necesario resaltar que dicha planificación debe contemplar principalmente el establecimiento por parte del Gobierno, de incentivos y estímulos económicos con el objeto de fomentar la conservación, mejoramiento y restauración del medio ambiente y de los recursos naturales, y también la realización de campañas de educación popular para lograr la comprensión de la problemática amazónica, el aprovechamiento de los recursos naturales y la aplicación de las normas que para tal efecto se promuevan.

En la Amazonia colombiana la organización de un sistema de parques naturales merece cierta prioridad en la planificación; esta región representa un inmenso banco de germoplasma de productos agrícolas, especies faunísticas y, principalmente, especies maderables y subproductos de notable importancia.

En este medio hay muchas especies forestales cuyo uso hoy en día es desconocido pero que, en el futuro, pueden tener un impacto económico importante.

A un nivel de análisis muy general se considera indispensable la creación de extensos parques naturales como bancos de germoplasma en cada una de las tres regiones fitogeográficas* y en el piedemonte cordillerano, y áreas para preservación, conservación y recuperación de los recursos naturales amazónicos.

Con base en el estudio de uso potencial de la vegetación natural, realizado por PRORADAM, se sugiere inicialmente la creación de parques naturales en: el área comprendida entre la Serranía de Chiribiquete y la localidad de Araracuara, el sector limítrofe entre las Comisarías de Guainía y Guaviare, el sector comprendido entre los ríos Inirida, Atabapo y Guainía, sector La Paya-Caucayá de la Intendencia del Putumayo, la parte central de la Comisaría del Vaupés, el sector comprendido entre los ríos Putumayo e Igaraparaná, el sector aledaño del río Puré y finalmente el sector más quebrado al oriente de la colonización del Caquetá, (Mapa 8 - 4).

Inderena como entidad rectora en el manejo de los recursos naturales renovables en el país, mediante estudios más detallados, sería la encargada de precisar la extensión y ubicación. Para que puedan cumplir eficientemente con los objetivos específicos, su manejo estaría a cargo de corporaciones regionales.

8.4.2 En el orden socio-económico

8.4.2.1 Integración Cultural

En la Amazonia colombiana hay dos culturas diferentes: la blanca u occidental y la indígena o aborigen.

En las regiones de colonización la cultura indígena casi ha desaparecido. Los aspectos que más sobresalen en la población colonizadora son los bajos niveles de educación y de conocimiento del medio ambiente amazónico, y la tendencia al establecimiento temporal en la región. Cabe destacar que el colono ha adoptado parte de la tecnología indígena en cuanto al manejo de los recursos naturales pero con menos discriminación y prudencia.

En las regiones menos pobladas, a pesar de enfrentamientos con la cultura blanca (como en el caso de las actividades de las casas comerciales, en el período 1900-1950), los grupos indígenas han conservado en general su estructura cultural y económica originarias.

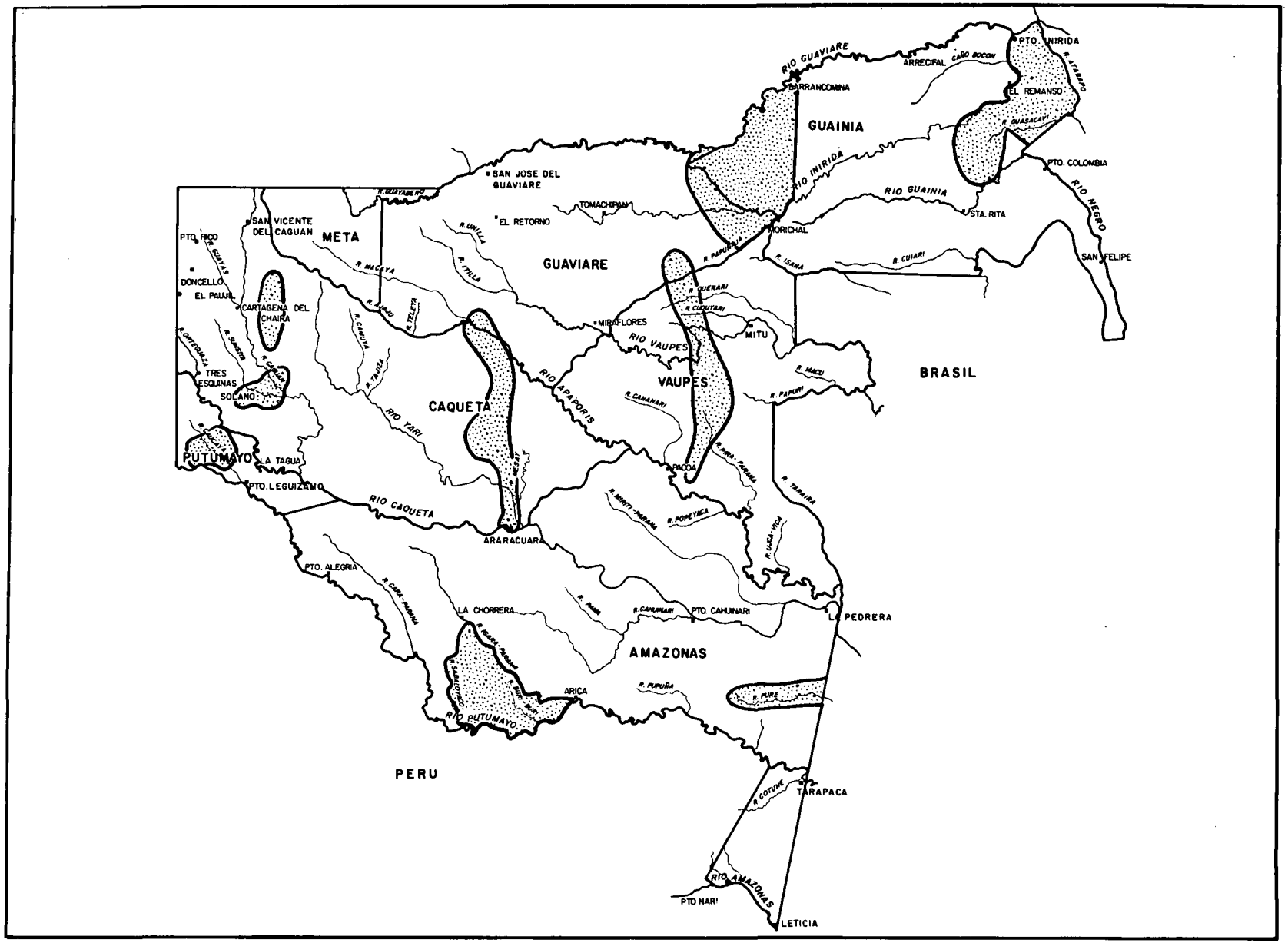
La cultura indígena sigue siendo la más importante en cuando al conocimiento y manejo de los recursos naturales y su convivencia con éstos; en consecuencia, se deben adelantar programas indigenistas encaminados a establecer sistemas de relaciones armónicas entre las dos culturas, no sólo para mejorar el nivel de vida del nativo, sino también como principal fuente de información para llegar a conocer la manera de manejar racionalmente el medio ambiente amazónico.

*Tratado suscrito en Brasilia el 3 de julio de 1978 entre las repúblicas de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.

*Descrita en el capítulo 4: Bosques.

Mapa 8 - 4

UBICACION DE LAS AREAS SUGERIDAS PARA PARQUES NATURALES



Dentro del concepto indígena, la territorialidad clánica presenta la unidad básica de manejo. Como respuesta a la infiltración blanca el Estado ha creado algunas "Reservas indígenas", medida que sirve principalmente en situaciones de emergencia ya que, como alternativa para dotar al indígena de áreas para su desempeño social y económico, dentro de la concepción indigenista de territorialidad, esta medida no es funcional y no ofrece solución de fondo al problema de tenencia y dominio de la tierra. Para lograr mejorías sustanciales es necesario que se dé a los grupos clánicos el estatus legal suficiente para que ellos mismos sean encargados de manejar su propio territorio.

Es precisamente en las zonas indígenas donde los servicios del Estado necesitan la mayor adaptación a las realidades comunitarias. En lo económico, estas comunidades no alcanzan el tamaño y poder suficiente para manejar su propia actividad comercial; en este caso, es necesario una reorientación, bien sea mediante las "empresas del Estado" o mediante el fortalecimiento de la propia comunidad.

En lo educativo, los servicios actuales no son satisfactorios y tampoco existe una alternativa aceptable. Un proyecto tendiente a mejorar esta situación ha sido emprendido por el Ministerio de Educación Nacional.

Aunque los mecanismos de la presencia blanca en zonas indígenas son frecuentemente considerados nocivos (por ser instrumentos sustitutivos en lo cultural) también debe tenerse en cuenta que ellos constituyen las únicas estructuras de relación existente. Por lo mismo, en este campo, los cambios merecen una cuidadosa planeación.

Finalmente es de mencionar que para el indígena sigue siendo difícil la relación con la civilización occidental por el hecho de no comprender los valores básicos de esta cultura, fenómeno que también se cumple en sentido contrario.

8.4.2.2 Colonización

En cuanto a condiciones de los suelos, las mejores regiones para colonización se encuentran en los piedemontes del Putumayo y del Caquetá, fuera del área del Proyecto; estas áreas a su vez son menos productivas que las zonas de reciente colonización ubicadas en el Darién y el Valle del Medio Magdalena.

Se trató de crear colonizaciones estables en la llanura amazónica a pesar de la evidente falta de conocimiento del medio. Los estudios de PRORADAM indican que no es recomendable aumentar la colonización del Caquetá en dirección a la llanura, y que algunos polos de colonización están mal ubicados. Por lo tanto es mejor frenar el avance de la colonización y en su lugar priorizar la consolidación, rehabilitación y valorización de las áreas ya colonizadas. Se deben realizar estudios de suelos más detallados para poder planificar las fincas individuales como prerrequisito para una ayuda técnica adecuada. Al mismo tiempo se debe hacer énfasis en investigaciones de sistemas naturales (multi-estrata, agro-forestales) en regiones previamente seleccionadas; esta escogencia se debe hacer de conformidad con las aptitudes de la tierra indicadas en el mapa de Uso y Manejo agropecuario elaborado por PRORADAM.

En el actual sistema de producción la remuneración de los esfuerzos del colono sigue siendo marginal; se puede mejorar esta situación dándole mayores servicios y fomentando la aplicación de técnicas más apropiadas, tal como se plantea en el Capítulo de Aptitud de Uso y Manejo de las Tierras, del presente informe. Para superar los riesgos naturales es aconsejable que los colonos diversifiquen sus actividades tanto en el campo agropecuario como en las demás actividades económicas primarias; la extracción correcta de maderas y peces, son actividades que se pueden estimular sustancialmente.

En la llanura amazónica, a diferencia de otras regiones de colonización del país, el capital privado no ha hecho grandes inversiones en el campo agropecuario; esta tendencia continuará a corto y mediano plazos por el desestímulo que ocasiona la baja calidad de las tierras, los riesgos naturales y la falta de infraestructura adecuada.

Finalmente cabe destacar que el flujo de colonizadores hacia el área amazónica parece menor de lo que las estadísticas han indicado al respecto.

8.4.2.3 Infraestructura física

El análisis siguiente se relaciona exclusivamente con la infraestructura de transporte en sus tres modalidades aérea, fluvial y terrestre.

La llanura amazónica se encuentra en una desventaja sustancial en cuanto a costos de transporte al interior, lo cual crea localmente implicaciones graves en cuanto a precios de productos sujetos a comercialización. Por ejemplo el costo de un galón de gasolina para motor vale, con respecto al interior del país, dos veces más en Leticia, tres veces más en La Pedrera y Puerto Inírida y cuatro a cinco veces más en Mitú y San Felipe; un bulto de cemento transportado por vía aérea desde Villavicencio hasta Mitú resulta diez veces más costoso en Mitú que en Bogotá; el pescador, en general, obtiene solamente un tercio del valor de su pesca puesta en el interior.

Solamente se pueden disminuír las grandes desigualdades económicas entre el habitante de la Amazonia y el del interior del país mediante subsidio en el precio de los combustibles y el abaratamiento de los fletes.

Se recomienda graduar el monto de los subsidios entre dos situaciones extremas: un máximo para las localidades servidas exclusivamente por vía aérea y un mínimo para las localidades servidas simultáneamente por los tres principales sistemas (aéreo, fluvial y carreteable).

Estos subsidios se podrían financiar con los dineros previstos para la construcción y mantenimiento de largos tramos de carreteras en las regiones de población dispersa, ya

que se estima que para cada 100 kilómetros de carretera, se necesitan alrededor de 40 millones de pesos anuales en mantenimiento; es decir que resulta, a corto y mediano plazos, menos costoso subsidiar los fletes aéreos que construír carreteras.

i) *Aérea*

La primera prioridad del desarrollo del transporte a corto plazo, debe ser a favor del servicio aéreo, especialmente hacia dos regiones:

—Hacia la región centro-oriental (fundamentalmente, comisarías del Vaupés y del Guanía), la cual, por la configuración y características de los ríos que la riegan, no podrá desarrollar un sistema fluvial eficaz.

—Hacia las localidades seleccionadas para desempeñar el papel de polos de soberanía y de polos de servicio.

A partir de esta modalidad de transporte, pueden desarrollarse actividades económicas importantes en esta región. Mercancías como el pescado fresco y los peces ornamentales vienen demostrando su capacidad de pagar flete aéreo, aún en condiciones carentes de subsidio.

En relación con el transporte aéreo, se sugiere:

—Ampliación y mejoramiento de la infraestructura (pistas, ayudas, radiocomunicaciones) especialmente en las siguientes localidades: Puerto Inírida, Leticia, Puerto Leguízamo, Araracuara, La Chorrera, El Encanto, Tarapacá, Morichal, Barrancomina, Caranacoa, Pacoa, Arica, San Felipe y El Venado.

—Fortalecimiento de la empresa estatal, SATENA.

—Diseño de rutas de soberanía y de servicio comercial.

Se sugiere el trazado de rutas nuevas como las siguientes: tes:

- Villavicencio-Barrancominas-Inírida-San Felipe-El Venado-Mitú.
- Villavicencio-San José del Guaviare-Tomachipán-Morichal-Caranacoa-Mitú.
- Villavicencio-Pacoa-Mitú.
- Florencia-Leguízamo-La Chorrera-El Encanto-Arica-Tarapacá-Leticia.

Lo anteriormente citado se ilustra en el Mapa 8-5.

Otra necesidad consiste en la irrigación del servicio hacia la periferia de las divisiones administrativas, por ejemplo, de Mitú y Puerto Inírida hacia los caseríos y localidades menores, lo que implica la operación de una flota aérea diseñada para tal efecto.

ii) *Fluvial*

Para la llanura Amazónica, la principal prioridad debe ser en relación con el transporte fluvial ya que este sistema es permanente y no causa costos de mantenimiento vial. En general los centros poblados de mayor significación están localizados en las márgenes de los ríos, y han sido fundados allí teniendo en cuenta el beneficio que prestan estas corrientes, ya que el sistema fluvial ha sido el único capaz de movilizar altos volúmenes de mercancías a bajo costo; pero es más por razón de que precisamente al lado de los ríos blancos y de los que están en transición a negros, se encuentran los mejores suelos de la llanura, y que estas vías proporcionan adicionalmente pesca y facilidades para la movilización de maderas y el transporte interno. Un mejor sustanciamiento del sistema implica mayor atención en lo relacionado con puertos y con capacidad de almacenaje portuario.

Con respecto al sistema fluvial se recomiendan tres frentes principales de trabajo:

a) Mejorar las instalaciones portuarias y de almacenaje de combustibles en las localidades de:

- Leticia: río Amazonas.
- Puerto Inírida: ríos Guaviare, Inírida, Atabapo, Orinoco,
- Barrancomina: río Guaviare.
- San Felipe: río Negro.
- La Pedrera: río Caquetá.
- San José del Guaviare: río Guaviare.

b) Para el trasbordo fluvial en los tramos no navegables, promover la construcción de trochas (o carreteables cuando sea necesario) y mejorar las existentes, así como también establecer servicios de trasbordo organizado. Las siguientes localidades serían objetivos prioritarios para el desarrollo de un plan de esta naturaleza:

  - Sobre el río Caquetá:A Araracuara, Angosturas y Córdoba.
  - Sobre el río Vaupés; Yuruparí y Mitú-Yavaraté.
  - Sobre el río Guaviare: Mapiripana.

c) Establecer un servicio de pequeño cabotaje con itinerario fijo en las siguientes rutas:

- Calamar-Yurupari-Mitú (operable 9 meses por año).
- Araracuara-Córdoba-La Pedrera (11 meses).
- La Pedrera-Córdoba-Mirití (9 meses).
- Dos Ríos-Pacoa-Cananarí (9 meses).
- Inírida-Casiquiare-San Felipe (8 meses).
- Río Cagúan-La Tagua (11 meses).

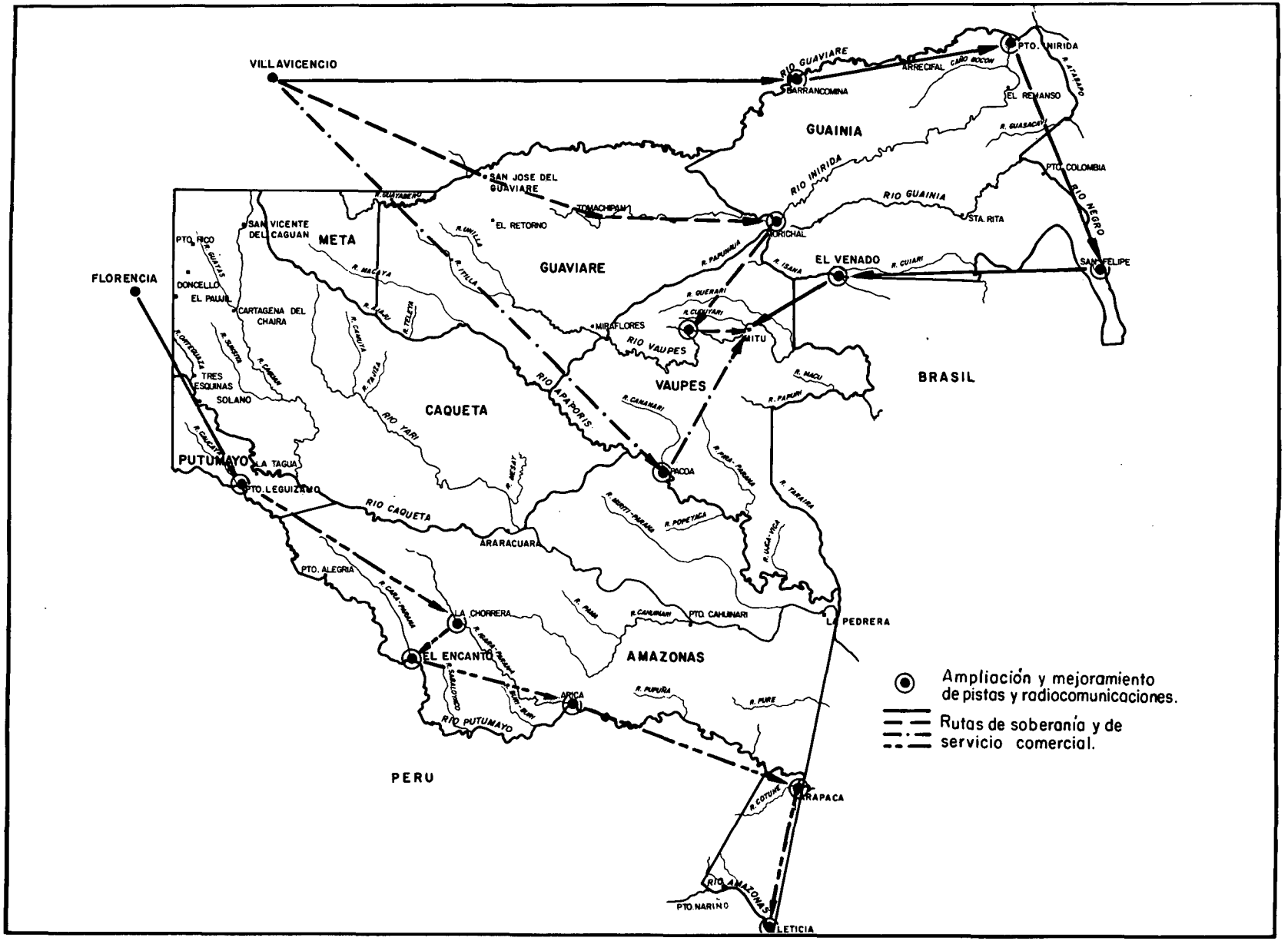
Lo anteriormente citado se ilustra en el Mapa 8-6.

iii) *Terrestres*

En relación con el transporte terrestre es indispensable reconsiderar la tendencia administrativa actual que viene dando la mayor importancia a la construcción de carreteras. Otro criterio que aparece como básico en una política de

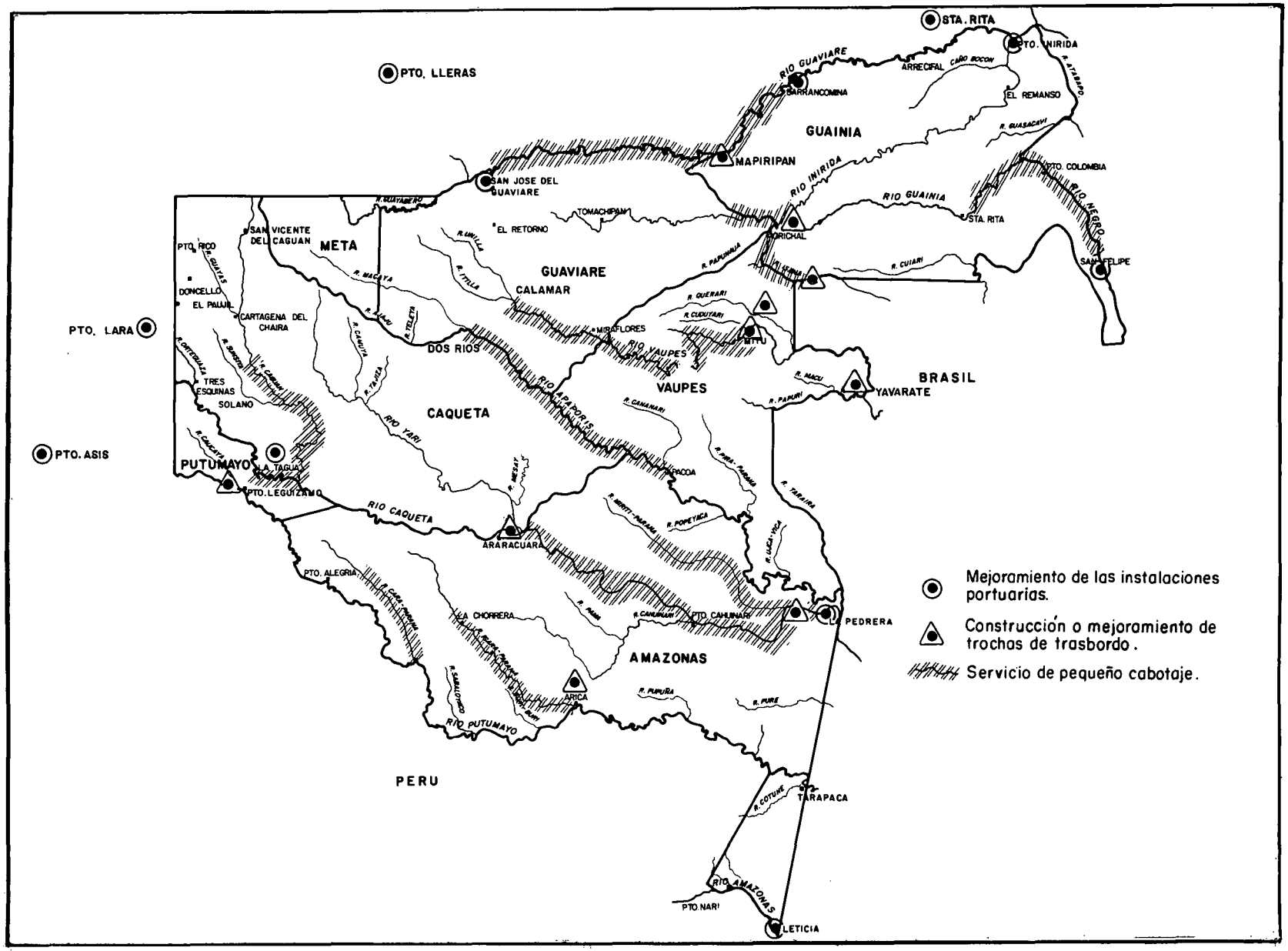
Mapa 8 - 5

PRIORIDADES EN LA COMPLEMENTACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE AEREO



Mapa 8 - 6

PRIORIDADES EN LA COMPLEMENTACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE FLUVIAL



acciones inmediatas es el de que no tiene sentido la construcción de carreteables sustitutivos de ríos navegables permanentes.

En la llanura, el sistema carreteable debe concebirse como mecanismo complementario de la navegación fluvial para la unión de algunos istmos, para conseguir rutas alternativas de transporte fluvial (La Tagua sobre el Caquetá y Leguízamo sobre el Putumayo) o para trasbordar raudales u obstáculos similares.

En las áreas de piedemontes cordilleranos y en la colonización de El Retorno es obvio que el transporte terrestre juega el papel principal por razones físicas y económicas.

Al hablar de transporte terrestre en la Amazonia colombiana la prioridad radica en mejorar las conexiones entre los sistemas fluviales y el centro del país mediante carreteras; las rutas principales que se sugieren son:

- Neiva-Pitalito-Mocoa-Puerto Asís.
- Neiva-Florencia.
- Villavicencio-Puerto Rico-San José del Guaviare.
- Villavicencio-Santa Rita (Vichada).

La carretera que une las localidades de La Tagua (río Caquetá) y Leguízamo (río Putumayo) tiene una función importante para asegurar una ruta alternativa para el transporte con la comisaría del Amazonas; es por ello que se sugieren esfuerzos adicionales para su terminación.

También se recomienda la construcción adecuada de trochas de conexión entre las siguientes localidades: Mitú-Yavaraté, El Encanto-La Chorrera, Araracuara-La Chorrera, Arica-Cahuinarí, Santa Isabel-Miriti, Tacunema-Lagos de El Dorado y posiblemente El Remanso-San José del Guainía y Leticia-Tarapacá.

Finalmente es importante organizar en sentido local el mantenimiento de varadores.

8.4.2.4 Servicios

Las zonas de mayor densidad poblacional como Leticia, Leguízamo y las poblaciones importantes de las áreas de colonización del Caquetá y El Retorno-San José del Guaviare están medianamente atendidas en los aspectos sociales y comerciales; sin embargo la infraestructura de sanidad ambiental adolece de instalaciones adecuadas. Con respecto a la capacidad de construcción de obras públicas relativamente grandes como plantas de purificación de agua, acueductos, alcantarillados y carreteras, hay que anotar que aquella es muy baja y generalmente se subestima la logística involucrada, como ha ocurrido con la construcción de la carretera Lequizamo-La Tagua, que después de varios años de trabajo intensivo lleva solamente cinco kilómetros pavimentados; se calcula que para finalizar los 20 restantes, se necesitarían de 5 a 10 años más, al ritmo actual.

El sector rural de las regiones de colonización manifiesta una carencia mucho más aguda en toda la gama de servicios, inclusive en ayuda técnica y programas para orientar la producción campesina.

En las zonas de población dispersa se hacen esfuerzos sustanciales en los campos de educación y de asistencia médica; con contadas excepciones, los demás servicios estatales prestados por intermedio de instituciones especializadas no tienen una cobertura adecuada debido a que éstas están diseñadas para operar en regiones dotadas con mejor infraestructura (área andina).

Sin embargo, una institución como la Corporación de Araracuara, estructurada para el medio amazónico, presta varios servicios (en el sector del río Caquetá) aunque en forma limitada.

Es de notar también que en las regiones de población dispersa la iniciativa privada no puede sustituir los servicios estatales y por lo tanto hay bastantes interrupciones en la cadena de servicios esenciales.

Se estima que la manera de prestar servicios en forma integrada a través de corporaciones regionales es lo más adecuado para regiones de población dispersa. Se recomienda establecer corporaciones adicionales para el río bajo Guaviare, río Guainía-Negro, ríos Vaupés-Apaporis, y río Putumayo con sus afluentes.

Las funciones de las corporaciones pueden incluir los siguientes objetivos:

- Comprar la producción local sin ánimo de lucro, estimulándola y orientándola.
- Distribuir a través de operaciones normales, los subsidios del Estado.
- Llevar a cabo investigación científica en combinación con los Institutos Nacionales.
- Prestar servicios de transporte, de trasbordo y de cabotaje.
- Llevar asistencia técnica al campo de la producción.
- Buscar la conservación y explotación racional de los recursos nativos.
- Colaborar con las demás Instituciones del Estado, complementándolas, y aún sustituyéndolas cuando sea necesario.
- Administrar el área de los parques naturales que se hallen en la región de su jurisdicción.

Además, para lograr una distribución adecuada de servicios, se sugiere definir polos de servicio y polos de soberanía donde se concentren algunos servicios como salud, comercialización de la producción local y abasto de mercancías; además se deben mejorar y subsidiar los sistemas de transporte.

En el caso de los polos de soberanía se debe llevar a cabo una política fronteriza firme, amable y atrayente, desarrollada de tal manera que beneficie tanto a los habitantes colom-

bianos como a los del país vecino. El papel que pueden jugar las Fuerzas Militares es importante, tal como lo demuestra la experiencia en Leguízamo y Leticia.

Las siguientes localidades se sugieren como prioritarias para el establecimiento de polos de servicio y de soberanía-servicio* conjuntamente, (Mapa 8-7):

Amazonas: Leticia*, Arica*, El Encanto*, La Chorrera, Tarapacá*, fundación sobre el río Puré*, Araracuara, Mirití, La Pedrera*.

Guainía: Inírida*, Barrancominas, Caranacoa, Morichal, San José, Puerto Colombia*, San Felipe*, Isana o el Venado*.

Guaviare: Miraflores, Puerto Guaviare, Mapiripana, San José, Yaguará.

Vaupés: Mitú, Yavaraté*, Monfort*, Pacoa.

Putumayo: Leguízamo*, Puerto Ospina*, La Tagua.

Finalmente se recomiendan programas intensivos con miras a dotar a la región en su totalidad de servicios de acueducto y alcantarillado eficientes, programas educativos adecuados, ayuda técnica en el campo agropecuario y en especial servicio de atención veterinaria permanente en la Comisaría del Guaviare.

Dadas las condiciones precarias de salubridad amazónica se considera necesario llevar a cabo campañas de salud específicas.

8.4.2.5 Producción

Dentro del contexto amazónico existen dos regiones diferentes en cuanto se refiere a producción y productividad: la primera comprende los piedemontes del Caquetá y Putumayo, las zonas de colonización actual en el sector integrado por la parte sur de la comisaría Guaviare y la parte norte de la intendencia de Caquetá, indicada como la más promisoria para colonización en el futuro. En esta región hasta el presente, la producción ha estado basada en ganadería mediante pastos limpios y cultivos civilizadores como el maíz y arroz. El rendimiento de esta zona solamente se puede mejorar intensificando los sistemas agropecuarios actuales. En esta región se necesita realizar investigaciones cuidadosas para orientar la producción hacia sistemas más adecuados en cuanto a la productividad sostenida y no estimular la colonización hasta tanto se tengan respuestas técnicas positivas sobre la mejor manera de realizar explotaciones agropecuarias; un plan integral sobre ésta región que contemple el aprovechamiento maderable con miras a abastecer el mercado nacional a partir de 1990.

La segunda región incluye los sectores sur, central y oriental de la Amazonia, donde la producción está basada principalmente en agricultura migratoria con fines de abastecer la población local y la exportación de algunos productos propios de la región como pesca, caucho y chiquichiqui. En general, la producción para el comercio con localidades fuera de la región, debe estar basada en la explotación de los productos autóctonos o adaptados y en industrias pequeñas o medianas de transformación, que ofrezcan beneficio directo a la población local.

En la parte sur, la explotación del recurso forestal puede orientarse a mercados internacionales semejando algunas iniciativas pequeñas y medianas de Brasil y Perú observables cerca al Trapecio Amazónico, y utilizando las salidas hasta el Atlántico mediante el Putumayo y el Caquetá (desde La Pedrera). La producción de las zonas noreste y este, debe basarse en la agricultura migratoria y en extracciones de subproductos del bosque, en la pesca y la captura de peces de colores. Además se debe investigar la posibilidad de incorporar cultivos perennes y de enriquecer el bosque con especies nativas.

Al intensificar la exploración geológica sistemáticamente, se tiene la posibilidad de abrir fuentes económicas importantes.

8.4.3 En el orden institucional

8.4.3.1 Planeación

Hasta la fecha las únicas regiones en la Amazonia donde el Estado ha desarrollado una política concreta sobre el desarrollo socio-económico, son las áreas de colonización de Caquetá y Guaviare y la región de Leticia; en las demás regiones, las políticas seguidas por las entidades oficiales son frecuentemente incoherentes y temporales. Por ejemplo, la base comercial y la promoción económica de las regiones menos pobladas ha cambiado frecuentemente de modalidad en los últimos 40 años: explotación de maderas, explotación de caucho, comercio de pieles, inversiones estatales, pesca y explotación de peces de colores, siembra de cacao, ganadería aislada y artesanías.

En este ambiente es difícil lograr una sociedad estable, aún más cuando la población local no tiene suficiente peso para asegurar cambios en las políticas estatales.

Con la creación de DAINCO se esperó tener una Entidad que pueda dirigir el desarrollo socio-económico en las fracciones territoriales de las comisarías e intendencias, pero hasta la fecha esta entidad opera básicamente en el campo administrativo, realiza pocas investigaciones y no coordina las políticas de las demás entidades estatales presentes en el área amazónica.

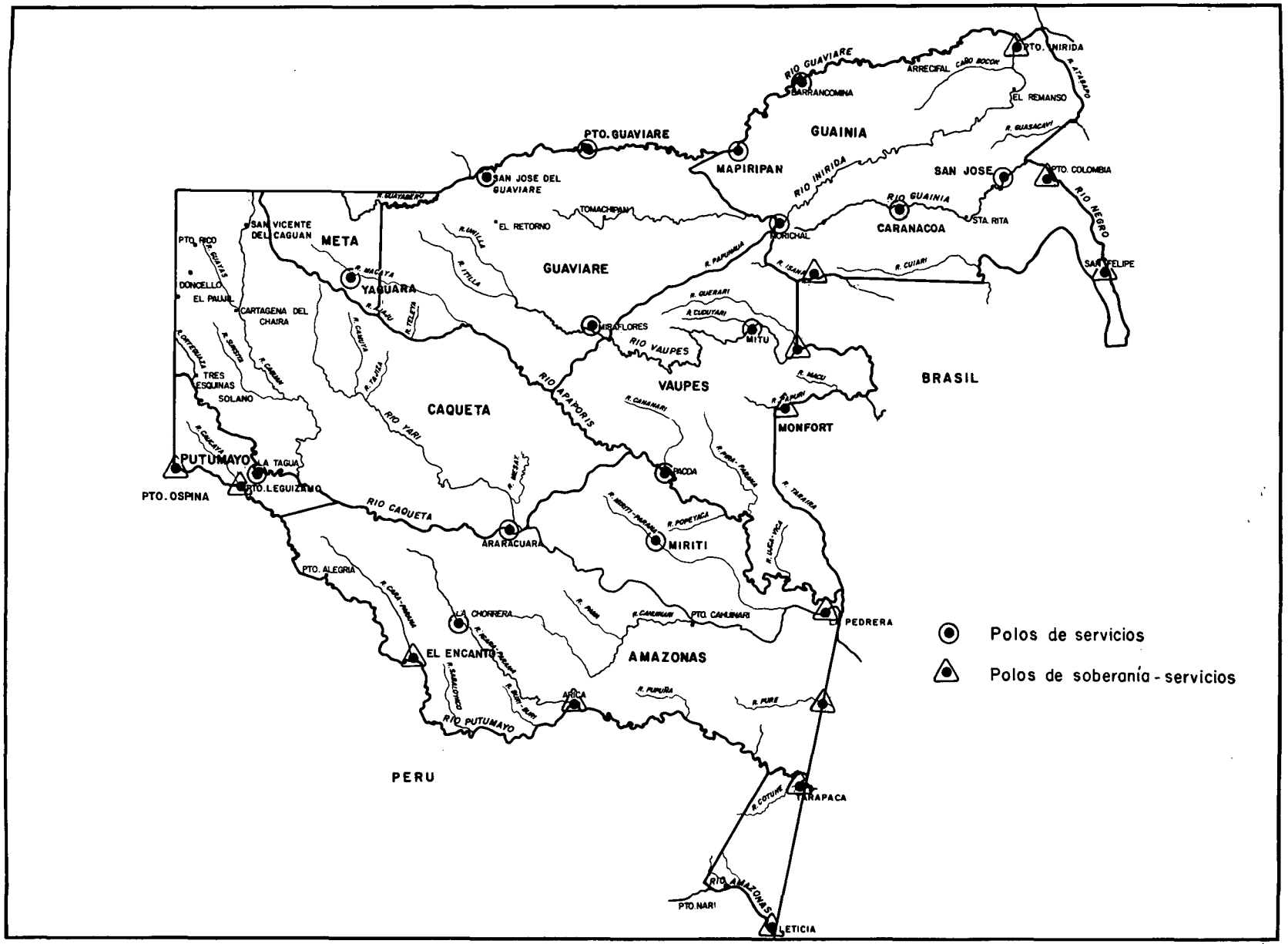
Sin reforzar sustancialmente una organización como DAINCO para que pueda cuplir con los objetivos que la ley le dicta, el patrón de desarrollo de esta región del país seguirá siendo confuso.

8.4.3.2 Legislación

Para el manejo de los recursos naturales y la promoción social, existe en el país una legislación concreta; sin embargo, su interpretación y aplicación en el área amazónica no siempre cumple con los objetivos para los cuales ha si-

Mapa 8 - 7

UBICACION DE LAS LOCALIDADES PROPUESTAS COMO POLOS DE SOBERANIA Y SERVICIOS



do dictada porque contraviene el aprovechamiento equilibrado de la región y el bienestar de sus habitantes.

Se anotan aquí los siguientes ejemplos:

- Titulación de baldíos.

La ley actual exige para poder obtener un título de posesión de la tierra, la explotación mínima de dos tercios del baldío; en cambio en el Brasil se ha decretado para su área amazónica, una ley que registre la tumba del bosque hasta la mitad del baldío y a su vez ordena la conservación en bosque de todo sector con pendiente mayor de 12%.

Se considera que al exigir al colono la explotación mínima de dos tercios del baldío, se promueve una mayor explotación del mismo, ya que en la práctica corriente de la aplicación de la ley, se ha interpretado el concepto de "explotación" como la necesaria destrucción del bosque.

Para las condiciones de la Amazonia colombiana es preferible que las leyes sobre titulación de baldíos sean restrictivas (cupo máximo de explotación) y no expansionistas (cupo mínimo de explotación). Si las leyes se modifican en tal sentido, su aplicación estimulará la conservación de los suelos, el mejor aprovechamiento forestal y un manejo integrado del baldío acorde con el medio amazónico.

- Sustracciones de la reserva forestal.

Hasta el presente en el área amazónica, para fines de legalizar la colonización, se han extraído de la gran reserva forestal algunas regiones que posteriormente se han decretado como agropecuarias comunes. Más adecuado es cambiar el status de estas regiones, promoviendo programas que en lo posible combinen la filosofía de la colonización con la filosofía de los Distritos de Conservación, en donde el Estado mantenga su capacidad legal de intervención. En esta forma, a la vez que se adelanta el programa de colonización, se mejoran las posibilidades de utilización futura del área señalada para tales fines.

- Sistema de permisos para aprovechamientos forestales menores.

Para extraer del bosque pequeñas cantidades de madera, la legislación actual exige permisos con características especiales; esta disposición fomenta la quema del bosque por la dificultad que tiene el usuario para comercializar dichos productos, muchos de los cuales son de valor en los mercados. De continuarse con el sistema actual de permisos para la explotación de pequeñas cantidades de madera, se corre el riesgo de que el colono solamente queme el bosque para utilizar el área así dispuesta en sus necesidades agropecuarias.

Dado que se prevé para un futuro cercano que la Amazonia se convierta en una gran proveedora de madera para el mercado nacional, es aconsejable revisar los mecanismos actuales de control para convertirlos en estímulos de aprovechamiento de la madera resultante en los frentes de colonización.

Las modificaciones de la legislación actual a este respecto, deben basarse en la concepción de que el control es función del aprovechamiento maderable.

- Créditos para actividades agrícolas y pecuarias.

El crédito ha sido circunscrito al cumplimiento de tres requisitos fundamentales: poseer título de propiedad sobre la tierra o contrato de arrendamiento, demostrar moralidad comercial y estar dedicado a las faenas del campo.

Para la Amazonia estos prerrequisitos para gozar del crédito estatal, por lo general no se cumplen en su totalidad; en la mayoría de las veces no se puede demostrar moralidad comercial y la población indígena en particular, solamente puede demostrar dedicación a actividades agropecuarias.

Al respecto, se sugieren normas legales más flexibles que permitan la accesibilidad al crédito a mayor número de beneficiarios.

Disposiciones sobre transporte de mercancías del Estado. El Estado exige para el transporte de mercancías oficiales, que se realice por el método menos costoso y que éstas se encuentren amparadas por garantías de cumplimiento.

Por el hecho de que en las regiones de población dispersa no hay transportadores terrestres y fluviales que puedan cumplir en su totalidad con las exigencias oficiales y que el transporte aéreo es más costoso, las entidades estatales no pueden proveer a algunas regiones como en el caso de Puerto Inírida, con IDEMA Y CREDITARIO.

Se sugiere que el Estado cambie las formas de transporte vigentes en el área amazónica, en el sentido de que las empresas prestatarias de servicios y abastecimiento de artículos de primera necesidad, absorban los costos de los fletes sin trasladarlos al usuario.

8.4.3.3 Investigaciones

Hasta el momento, la Corporación de Araracuara y el Instituto Colombiano de Antropología, son las únicas instituciones del Estado que dentro del área cubierta por el estudio de PRORADAM, hacen investigaciones concretas y en forma continuada; las demás instituciones presentes en el área en referencia, hacen investigaciones también útiles pero en forma dispersa y temporal, las cuales logran solamente soluciones para algunas necesidades locales.

Para lograr un instrumento investigativo verdaderamente operante para la Amazonia, no solamente se necesita reforzar la Corporación de Araracuara y el Instituto Colombiano de Antropología, sino también ampliar y mejorar la infraestructura para investigaciones.

Adicionalmente se puede pensar en un ente investigativo con las características organizativas que tuvo PRORADAM; ente que se encargaría no sólo de coordinar las investigaciones de las distintas instituciones del Estado, sino también ejecutar investigaciones en forma integrada mediante recursos propios. Se considera que, en una organización como és-

ta, deben participar principalmente instituciones como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías, la Corporación de Araracuara, el Instituto de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente, el Instituto Colombiamo Agropecuario, el Instituto Colombiano de Meteorología, Hidrología y Adecuación de Tierras, el Ministerio de Defensa Nacional, el Centro Interamericano de Fotointerpretación, el Ministerio de Obras Públicas, el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, el Instituto de Ciencias Naturales, y en forma adicional las demás instituciones con injerencia en el desarrollo amazónico.

En el campo investigativo, PRORADAM sugiere orientar los estudios hacia dos enfoques principales, uno de carácter específico relacionado con la obtención de la información indispensable para perfeccionar y poner en práctica las recomendaciones y conclusiones del Proyecto, y otro de orden general que toca con los campos del conocimiento en que la Amazonia colombiana está evidentemente carente de información.

En tal sentido, las investigaciones específicas serían las siguientes:

1. Levantamiento de suelos más detallado que el realizado por PRORADAM, en las regiones de colonización actual (Caquetá, San José del Guaviare-El Retorno y La Tagua-Puerto Leguízamo) y en las regiones indicadas por el proyecto Radargramétrico del Amazonas como las de mayores perspectivas agropecuarias (sector noroccidental y piedemonte del Caquetá).
2. Pruebas experimentales de diversos modelos para la posible explotación agropecuaria (sistemas multiestrata, agro-silvo-pastoriles, otros) del área noroccidental. Una estación experimental localizada en Miraflores (Comisaría del Guaviare), sería la más adecuada para llevar a cabo los trabajos pertinentes.

   Estas pruebas podrían extenderse a la estación de San José del Guaviare para atender los problemas que dentro de este campo presentan las áreas de colonización actual en esta fracción territorial (áreas de tierra firme de El Retorno y las vegas del río Guaviare)

   Las estaciones experimentales del piedemonte cordillerano que desarrollan en la actualidad investigaciones agropecuarias, podrían ser orientadas prioritariamente hacia el trabajo con especies perennes tanto en lo forestal (Estación de Villagarzón), como en lo agrícola (Estación de Macagual).
3. Se sugiere localizar en Puerto Inírida (comisaría del Guainía) y posiblemente también en Leticia (comisaría del Amazonas) el mayor esfuerzo investigativo respecto de la biología de peces de consumo y ornamentación.
4. Las investigaciones sobre el enriquecimiento del bosque con especies promisorias (caucho, inchi, palma chiquichiqui, palma de seje, palma chontadura, otras) deben concentrarse en Mitú (comisaría del Vaupés), en Puerto Inírida (comisaría del Guainía) y en Leticia y Araracuara (comisaría del Amazonas).
5. En el campo de la geología se recomiendan investigaciones detalladas en el área de actividad magmática precámbrica de la Formación Piraparaná y de los Granófiros del Tijereto; sobre las sienitas nefelínicas de San José del Guaviare, dadas sus posibilidades metalogenéticas; prospecciones de radiactivos en la Formación Roraima y La Pedrera, y el estudio geológico de la parte del Escudo de Guayana perteneciente a la Comisaría del Vichada con el propósito de ampliar el conocimiento mineralógico del sector oriental del país.

   Además, estudios para la detección de materiales de construcción para los sectores de Puerto Leguízamo-La Tagua (Intendencia del Putumayo) y Leticia.
6. Estudios sobre regeneración y manejo del bosque natural, así como también sobre la tecnología de las maderas, con miras a establecer la factibilidad comercial de este recurso. Dichos estudios se deben adelantar en la estación experimental que se propone crear en Miraflores orientados a abastecer la demanda nacional, y en la comisaría del Amazonas orientados hacia los mercados internacionales.

Las investigaciones de carácter general serían las siguientes:

1. *Climatológicas:*

- Comportamiento de los diferentes parámetros climáticos.
- Manifestaciones de microclimas.
- Comportamiento hidrológico general.

2. *Antropológicas:*

- Sistema integral de producción indígena para definir territorialidad y propiedad clánica.
- Linguística.

3. *Biológicas:*

- Situación actual de la vida acuática y terrestre; ciclos biológicos de especies importantes; limnología, trofismo.
- Métodos de explotación y conservación (incluyendo zoocriaderos de babilla, boa, primates y roedores).
- Ecología de las especies vegetales más promisorias; propagación de especies útiles, micorrizas, rizobios, "litter"

4. *Estudios Regiona es:*

- Registro continuado de los cambios en el medio ambiente, mediante imágenes de satélite (canales 5 y 7, e imágenes RBV).
- Canales de comercialización, infraestructura de transporte, comunicaciones y demanda para productos amazónicos.

- Futuro de la ganadería amazónica dentro del contexto nacional e internacional.

- Detección de hidrocarburos.

8.4.3.4 Capacitación

Hasta el presente, los estudios a nivel universitario en el país no contemplan la posibilidad de realizar investigaciones en aspectos amazónicos; por lo general, el profesional de alto nivel con formación y experiencia andina, llega a la región sin conocimiento de la realidad amazónica, por lo que se le dificulta comprender los problemas del medio, y carece de criterios para manejar adecuadamente los recursos.

Como respuesta a esta dificultad, PRORADAM recomienda que las universidades colombianas con interés en el desarrollo de este sector del país, integren dentro del pénsum académico actividades docentes e investigativas relacionadas con asuntos amazónicos. Igualmente se debe promover la participación de profesionales colombianos en cursos de especialización que se dicten en universidades del exterior, sobre aspectos del trópico húmedo aplicables a la región amazónica.

ANEXOS

8 - I Indice de Mapas

8 - 1 Perspectivas minerales para exploración 556
8 - 2 Zonificación para el aprovechamiento de los principales recursos naturales 559
8 - 3 Regionalización de la Zona I para el aprovechamiento de los principales recursos naturales 560
8 - 4 Ubicación de áreas sugeridas para parques naturales 562
8 - 5 Prioridades en la complementación de la infraestructura de transporte aéreo 565
8 - 6 Prioridades en la complementación de la infraestructura de transporte fluvial 566
8 - 7 Ubicación de las localidades sugeridas como polos de soberanía y servicios 569

8 - II Indice de cuadros

8 - 1 Eras, eventos y formaciones geológicas de la Amazonia colombiana 545
8 - 2 Clases agrológicas de la Amazonia y del resto del país 547
8 - 3 Estimativo de los bosques y existencias maderables en Colombia 547
8 - 4 Datos comparativos de volumen y número de árboles por hectárea de la Amazonia colombiana y algunas zonas boscosas del país 548
8 - 5 Proporciones de fauna vertebrada presente en la Amazonia colombiana con respecto al país 548
8 - 6 Superficie, densidad y composición poblacional de Colombia y de la Amazonia 549
8 - 7 Producción de Colombia y de la Amazonia, 1977-78 549
8 - 8 Posición relativa de los principales productos de la Amazonia colombiana con respecto de los totales nacionales, 1977-78 550
8 - 9 Extensión de las tierras con aptitud buena o regular para pastos y cultivos intensivos en la Amazonia colombiana 551
8 - 10 Superficies maderables de la Amazonia colombiana 552
8 - 11 Proyección de la demanda nacional de maderas para 1980 553

Anexos

Anexo I

CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL, EL INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI" Y EL CENTRO INTERAMERICANO DE FOTOINTERPRETACION

El Ministro de Defensa, el Director General del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y el Director del Centro Interamericano de Fotointerpretación debidamente autorizados y en uso de sus facultades legales, y considerando que:

1. El Gobierno Nacional a través del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" obtuvo las imágenes de radar y fotografía infrarroja del sureste del país en una extensión aproximada de 380.000 Km2.
2. El esfuerzo económico realizado por el Gobierno sería injustificado si no se desarrollara un programa de estudio y aplicación de tales imágenes.
3. Mediante la interpretación de las imágenes de radar y comisiones de campo es posible obtener cartas temáticas con el fin de evaluar el potencial económico de recursos naturales y elaborar la cartografía de esa área.
4. Es de vital importancia para la soberanía y economía del país, la integración de esta vasta región prácticamente desconocida a los planes nacionales de desarrollo.
5. Para el logro de estos objetivos es indispensable su participación directa en la ejecución del programa y la vinculación por medio de contratos de las otras entidades oficiales interesadas en los objetivos específicos del Proyecto.

CONVIENEN

Primero. Adelantar el Proyecto Radargramétrico del Amazonas (PRORADAM) adscrito y dirigido por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" a través del Comité que se crea más adelante como órgano ejecutivo del Proyecto, con el fin de desarrollar apropiadamente los objetivos propuestos en los considerandos, para lo cual se establecerá la siguiente organización.

1. Comité Ejecutivo integrado por el Ministro de Defensa, el Director General del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y el Director del Centro Interamericano de Fotointerpretación o sus delegados.
2. Director del Proyecto: Nombrado por el Instituto Geográfico.

2.1 GRUPO TECNICO

2.1.1 Unidad Cartográfica
2.1.2 Unidad Geológica-Geomorfológica
2.1.3 Unidad Forestal
2.1.4 Unidad Suelos
2.1.5 Unidad Socio-económica

2.2 GRUPO LOGISTICO

2.2.1 Componente Fuerza Aérea
2.2.2 Componente Ejército
2.2.3 Componente Armada

2.3 GRUPO ADMINISTRATIVO

2.4 BANCO DE DATOS

Segundo. Establecer las siguientes funciones según la organización prevista:

1. Son funciones del Comité Ejecutivo:
   a) Nombrar Presidente del Comité Ejecutivo.
   b) Designar los Coordinadores de los grupos y asignarles funciones.
   c) Aprobar el plan general de trabajo y su correspondiente presupuesto por año de ejecución y fijar las metas y orientaciones del Proyecto.
   d) Asegurar y comprometer la efectiva participación de las entidades representadas en el Comité, durante todo el desarrollo del Proyecto de acuerdo con sus funciones y responsabilidades.
   e) Coordinar y supervisar la consecución y canalización de recursos técnicos y financieros, nacionales y extranjeros.
   f) Recomendar los contratos que deban efectuar las entidades participantes en el Proyecto, con el fin de obtener asistencia técnica y económica y reglamentar su inversión.
   g) Recomendar los contratos que efectúe el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" con las entidades nacionales que participen en la integración del Grupo Técnico.
   h) Evaluar semestralmente los avances del Proyecto con base en los informes presentados.
   i) Presentar al Gobierno Nacional un informe final de los resultados básicos obtenidos y las recomendaciones de carácter técnico necesarias para asegurar el uso óptimo de esta información y la con-

tinuación de los estudios, a través de las entidades especializadas.

j) Programar la publicación, distribución y venta de los estudios realizados por el Proyecto y recomendar su adecuada divulgación.

k) Someter a la consideración de las entidades cualquier modificación a los términos del presente convenio o a los compromisos adquiridos.

l) Modificar los planes de trabajo cuando la buena marcha del Proyecto así lo requiera.

Parágrafo: Todas las decisiones del Comité deberán ser aprobadas por la mayoría de sus miembros.

2. Son funciones del Director del Proyecto:

a) Participar en las reuniones del Comité Ejecutivo con la voz pero sin voto.

b) Planear y ejecutar los programas de trabajo, de acuerdo con las orientaciones del Comité Ejecutivo.

c) Dirigir y coordinar las actividades de los diferentes grupos.

d) Presentar al Comité Ejecutivo para su aprobación, la planta de personal necesaria para integrar los diferentes grupos y unidades de trabajo.

e) Gestionar con las entidades participantes, la colaboración y asistencia que soliciten los Coordinadores de los grupos.

f) Presentar al Comité Ejecutivo los informes semestrales de avance del Proyecto, los presupuestos detallados de cada fase de operación y los demás que se le exijan.

g) Proponer al Comité Ejecutivo los cambios en los planes de trabajo que sean necesarios.

h) Servir como Secretario del Comité Ejecutivo.

i) Las demás que le señale el Comité Ejecutivo.

3. Son funciones del Grupo Técnico:

a) Establecer y ejecutar la parte técnica del Proyecto, de acuerdo con las orientaciones del Comité Ejecutivo.

b) Elaborar la programación, metodología y especificaciones de los trabajos que desarrolle el Proyecto.

c) Elaborar la cartografía básica y las cartas temáticas programadas según las unidades de trabajo.

d) Presentar semestralmente al Director del Proyecto los informes de las actividades desarrolladas por cada una de las unidades que lo componen y los demás que le solicite el Director del Proyecto.

e) Preparar el informe final por tema y las recomendaciones de carácter técnico obtenidas en base a los estudios realizados.

f) Planear y coordinar con los demás grupos las actividades de verificación de campo necesarias.

g) Las demás que le señale el Comité Ejecutivo o el Director del Proyecto.

4. Son funciones del Grupo Administrativo:

a) Tramitar las solicitudes de material y servicios que demande el Proyecto.

b) Mantener y responder por el equipo asignado al Proyecto.

c) Elaborar los presupuestos de los diferentes grupos, presentarlos a su consideración y controlar su ejecución.

d) Adelantar las gestiones necesarias para el desarrollo de las actividades de campo.

e) Solicitar, manejar y supervisar la distribución de los gastos de comisión.

f) Presentar al Director del Proyecto, los informes periódicos sobre la ejecución de los aportes financieros de las entidades participantes.

g) Las demás que le señale el Comité Ejecutivo o el Director del Proyecto.

5. Son funciones del Grupo Logístico:

a) Planear y ejecutar el Apoyo Logístico a las actividades de campo necesarias para el desarrollo del Proyecto.

b) Proporcionar el transporte para las comisiones de campo del personal del Proyecto.

c) Presentar informes al Director del Proyecto sobre cada una de las operaciones de campo realizadas, una vez hayan sido cumplidas.

d) Las demás que le asigne el Comité Ejecutivo.

6. Son funciones del Banco de Datos:

a) Recolectar y archivar todos los documentos relativos al Proyecto.

b) Organizar sistemáticamente la correcta conservación de la información.

c) Velar por el cumplimiento de las normas impartidas por el Comité Ejecutivo o por el Director del Proyecto respecto al suministro del material e información existente.

d) Organizar el flujo adecuado del material e información del Proyecto.

e) Obtener todo tipo de información existente del área del Proyecto necesario para la ejecución de los estudios.

f) Las demás que le asigne el Comité Ejecutivo o el Director del Proyecto.

Tercero. Establecer las siguientes obligaciones y responsabilidades a las Entidades participantes:

1. Suministrar cuando sea necesario las instalaciones y recursos técnicos propios.

2. Asignar al Proyecto el personal y equipo que le sea solicitado por el Comité Ejecutivo.

3. Gestionar la asistencia técnica y financiera para el desarrollo del Proyecto.

4. Procurar la capacitación del personal en las materias técnicas propias del Proyecto.

Parágrafo: Además de las anteriores obligaciones y responsabilidades establecidas en este artículo, forman parte de este documento, las contenidas en las comunicaciones Nos. 1489-MD-346 de fecha 16 de mayo/74, del Ministerio de Defensa Nacional, y 04/4381 de fecha 3 de junio/74 del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", cuyas copias autenticadas se anexan al presente convenio.

Cuarto: La duración del presente convenio será de tres años a partir de la fecha de iniciación del Proyecto, pero este plazo podrá prorrogarse hasta que sean cumplidos en su totalidad los objetivos propuestos.

Quinto: Durante el desarrollo del Proyecto, o al término de éste, el Comité Ejecutivo acordará la reversión de los equipos adquiridos para su ejecución y reglamentará la distribución de los estudios realizados.

En constancia, se firma el presente documento en Bogotá D.E., a 31 de julio de 1974.

(Fdo.) Gral. HERNANDO CURREA CUBIDES
Ministro de Defensa Nacional

(Fdo.) ALVARO GONZALEZ FLETCHER
Director General
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

(Fdo.) JAIME ROA MOYA
Director Ejecutivo
Centro Interamericano de Fotointerpretación

Anexo II

ACUERDO ADMINISTRATIVO ENTRE LOS GOBIERNOS DE COLOMBIA Y HOLANDA

El Ministro Holandés para la Cooperación con Países en Vía de Desarrollo, siendo la Autoridad Holandesa competente para los fines de este Acuerdo Administrativo, quien de ahora en adelante se llamará "la Parte Holandesa", representado en esta materia por el Embajador Extraordinario y Plenipotenciario de su Majestad la Reina de los Países Bajos en Bogotá, señor F.G. Regtdoorzee Greup.

Y

el señor Alfonso Palacio Rudas, Ministro de Hacienda y Crédito Público, siendo la Autoridad Colombiana competente para los fines de este Acuerdo Administrativo, quien de ahora en adelante se llamará "la Parte Colombiana", HABIENDO DECIDIDO aunar esfuerzos para la ejecución del Proyecto Radargramétrico del Amazonas "PRORADAM".

Y

TENIENDO EN CUENTA las disposiciones del Artículo III del Convenio relativo a la Cooperación Técnica entre el Reino de los Países Bajos y la República de Colombia, firmado en Bogotá el 19 de julio de 1966, que de ahora en adelante se llamará "el Convenio", HAN ACORDADO CELEBRAR EL SIGUIENTE ACUERDO ADMINISTRATIVO.

Artículo I
EL PROYECTO

1. Las dos Partes aunarán esfuerzos para el desarrollo de un Proyecto conocido como "Proyecto Radargramétrico del Amazonas" "PRORADAM", que de ahora en adelante se llamará "el Proyecto".
2. El propósito del Proyecto es hacer un inventario multidisciplinario a nivel exploratorio de los recursos naturales existentes dentro del área del Proyecto y recopilar y analizar datos relativos a los aspectos de colonización, con miras a la identificación de un Plan de Desarrollo Integrado de la Amazonia.
3. Este propósito se conseguirá mediante:
   a) La interpretación radargramétrica de los mosaicos e imágenes de radar escala 1:200.000 obtenidas en septiembre de 1973 y con base en trabajos de campo, elaborar mapas planimétricos y hacer un inventario geomorfológico, geológico, forestal y edafológico del área del Proyecto.
   b) La elaboración de un estudio socio-económico con base en los trabajos de campo y en la información básica obtenida mediante el desarrollo del punto anterior.
4. La cooperación de las Partes, se ejecutará en un plazo aproximado de 18 meses; antes de finalizar este periodo se efectuará una evaluación.

Artículo II
LA CONTRIBUCION HOLANDESA

1. Como contribución al Proyecto, la Parte Holandesa se compromete a:
   a) Destinar expertos holandeses hasta un total de 72 meses/hombre.
   b) Destinar expertos holandeses para misiones cortas hasta un total de 4 meses/hombre.
   c) Destinar los fondos necesarios para cubrir los salarios de expertos colombianos hasta un total de 72 meses/hombres.
   d) Financiar becas de corta duración para expertos colombianos.
   e) Destinar al Proyecto los equipos y materiales que se describen en el Plan de Operaciones, incluyendo los costos de transporte y seguro hasta el (aero) puerto de llegada en Colombia.
   f) Crear un fondo para seminarios.
2. La totalidad de los gastos de la contribución holandesa, anteriormente mencionados, no excederá la cantidad de 1.180.000 florines holandeses.

Artículo III
LA CONTRIBUCION COLOMBIANA

1. Como contribución al Proyecto, la Parte Colombiana se compromete a:
   a) Mantener una estructura que asegure la dirección técnico operativa y administrativa del Proyecto.
   b) Asignar y pagar los sueldos de un número suficiente de contrapartes calificados.

c) Disponer de locales de oficina y servicios suficientes para los expertos holandeses y colombianos.

d) Pagar los gastos de nacionalización, transporte y seguro de los equipos y materiales suministrados por los Países Bajos desde el (aero) puerto de llegada hasta el lugar de destino definitivo en Colombia.

e) Pagar los gastos de mantenimiento, seguro y reparaciones de los equipos y materiales mencionados.

f) Pagar los gastos de transporte al y dentro del área de trabajo de los expertos holandeses y colombianos.

2. La totalidad de los gastos de la contribución colombiana anteriormente mencionados, no excederá la cantidad de 54.000.000 pesos colombianos.

Artículo IV
LAS AUTORIDADES EJECUTIVAS

1. La Parte Holandesa designará al "Directorio de Asistencia Técnica Internacional del Ministerio de Relaciones Exteriores", como la Autoridad Ejecutiva Holandesa encargada del Proyecto.

   En lo referente a las operaciones diarias, estipuladas en el Plan de Operaciones para la ejecución del Proyecto, estará representada por el Co-Director holandés, quien será designado dentro del grupo de los expertos holandeses.

2. La Parte Colombiana designará al Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" como la Autoridad Ejecutiva Colombiana del Proyecto.

   En lo referente a las operaciones diarias, estipuladas en el Plan de Operaciones para la ejecución del Proyecto, estará representada por el Co-Director colombiano, quien será designado dentro del grupo de los expertos colombianos.

Artículo V
DIRECCION Y ORGANIZACION DEL PROYECTO

1. Cada una de las Partes designará a uno de sus expertos para actuar como Co-Director del Proyecto.

2. El Co-Director holandés representará en Colombia a la Autoridad Ejecutiva Holandesa y será responsable ante ella por la correcta realización de la contribución holandesa.

3. El Co-Director holandés actuará de común acuerdo con el Co-Director colombiano y respetará las instrucciones operacionales dadas por él al personal colombiano.

4. La Autoridad Ejecutiva Colombiana proveerá al Co-Director holandés toda la información que pueda ser considerada necesaria para la ejecución del Proyecto.

5. Las mismas responsabilidades y compromisos especificados para el Co-Director holandés, serán aplicables al Co-Director colombiano para con la Autoridad Ejecutiva Colombiana.

Artículo IV
DELEGACION

Cada una de las Autoridades Ejecutivas, mencionadas en el Artículo IV, podrá delegar bajo su responsabilidad, parcial o totalmente sus obligaciones relacionadas con el Proyecto a otras personas o instituciones.

En este caso, las Autoridades Ejecutivas deberán informar por escrito cada una a la otra, los nombres de las personas o instituciones delegatorias y hasta donde se extiende esa delegación.

Artículo VII
EL PLAN DE OPERACIONES

1. Las Autoridades Ejecutivas establecerán de común acuerdo un "Plan de Operaciones" indicando en detalle la contribución de cada una de las Partes, el número y las obligaciones de los expertos, la descripción de sus trabajos, la duración de su asignación al Proyecto, como también una descripción del equipo y los materiales que deben ser suministrados.

   El "Plan de Operaciones" deberá incluir un presupuesto específico relacionado con cada rubro de la contribución de ambas partes, como también un esquema de prioridades en las actividades, un cronograma de operaciones y la lista de los equipos y materiales que deben ser suministrados por las Partes.

2. El "Plan de Operaciones" formará parte integral de este Acuerdo Administrativo, por tanto cualquier modificación o enmienda que se quiera producir en él, deberá efectuarse por canje de notas entre las mismas personas que firman el Acuerdo.

Artículo VIII
STATUS DEL PERSONAL HOLANDES

El personal de expertos holandeses para este Proyecto, gozará de los privilegios e inmunidades, mencionados en los Artículos IV, VI y VII de "el Convenio".

Artículo IX

(Status de los equipos y materiales holandeses)

1. Las provisiones del Artículo V de "el Convenio" son aplicables a la importación y exportación de los equipos y materiales holandeses contemplados bajo este Proyecto.

2. La propiedad de los equipos y materiales suministrados por la Parte Holandesa será transferida a la Parte Colombiana, una vez la cooperación entre las dos Partes sea terminada, siempre que éstos no sean requeridos en otro proyecto de cooperación técnica colombo-holandesa, a juicio de los dos Gobiernos.

Artículo X
INFORMES

El Co-Director holandés rendirá sus informaciones a la Au-

toridad Ejecutiva Holandesa sobre el manejo del aporte de los Países Bajos

Trimestral y conjuntamente con el Co-Director colombiano rendirá un informe en español y en inglés sobre los progresos alcanzados en la ejecución del proyecto, dirigido a ambas Autoridades Ejecutivas.

Sendas copias de estos informes deberán ser enviadas a la Embajada Real de los Países Bajos y al Departamento Nacional de Planeación en Bogotá.

A la terminación del Proyecto los Co-Directores deberán rendir un "Informe Final" en español y en inglés, sobre todos los aspectos del trabajo relacionados con el Proyecto, dirigido a todas las Partes interesadas.

Artículo XI
ARBITRAMENTO DE DISPUTAS

Cualquier diferencia concerniente a la interpretación o realización de este Acuerdo Administrativo que no pueda ser resuelta por ambas Partes, deberá ser llevada a los respectivos Gobiernos para su arreglo en la forma determinada por ellos.

Artículo XII
ENTRADA EN VIGENCIA Y DURACION

Este Acuerdo Administrativo entrará en vigencia el día de la fecha de la firma por ambas Partes y expirará al final del periodo mencionado en el Artículo I, Parágrafo 4, de este Acuerdo, o en la fecha en la cual el Proyecto haya sido terminado de conformidad con las provisiones de este Acuerdo y del "Plan de Operaciones", cualquiera de las fechas que más tarde se presente.

Firmado en Bogotá D.E., el día 24 del mes de octubre de 1977, en doce originales, seis en Español y seis en Holandés, siendo los dos textos en ambos idiomas igualmente auténticos.

Por el Ministro Holandés para la cooperación con Países en vía de Desarrollo

(Fdo.) F.G. Regtdoorzee Greup

El Ministro de Relaciones Exteriores de la República de Colombia

(Fdo.) Indalecio Liévano Aguirre

El Ministro de Hacienda y Crédito Público de la República de Colombia

(Fdo.) Alfonso Palacio Rudas

El Director del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

(Fdo.) Alvaro González Fletcher

Jefe del Departamento Nacional de Planeación

(Fdo.) John Naranjo Dousdebes

Anexo III

ANTECEDENTES
ADMINISTRATIVOS

La carencia de información cartográfica y las dificultades para obtenerla por medio de la fotografía aérea convencional, obligaron al Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" a utilizar el método SLAR (Side Looking Airborne Radar), experimentado en varios países con buenos resultados, para asegurar la obtención de imágenes del terreno, de calidad y resolución satisfactorias, en condiciones atmosféricas adversas. Al procesar estas imágenes, utilizando métodos fotogramétricos y electrónicos, se obtuvo como resultado un mosaico semicontrolado en escala adecuada.

Con base en las investigaciones realizadas y en las experiencias obtenidas en otros países de condiciones ecológicas similares, se encontró justificable ampliar los estudios de las imágenes, del simple levantamiento cartográfico a la evaluación de los recursos naturales.

La producción de la cartografía básica y temática a través de las imágenes de radar, previa exploración de los recursos naturales y humanos, facilita la planeación y trazado de vías de comunicación, que a su vez permiten las explotaciones petrolíferas, la prospección geofísica, la colonización, el turismo, el manejo adecuado de los recursos naturales, la planeación para el desarrollo socioeconómico, etc., también mediante el uso de las imágenes de radar, los límites internacionales pueden ser definidos con precisión, asegurando así la defensa de la soberanía del país a través del desarrollo fronterizo, apoyado en planes conjuntos de carácter multinacional, dado el interés de entidades internacionales por el conocimiento, investigación y desarrollo de los trópicos húmedos americanos.

Con tales propósitos, se seleccionó como área para investigación, una extensión aproximada de 380.000 kilómetros cuadrados en la zona sureste del país, localizada entre los 4° Norte y 4° Sur de latitud y 67° a 75,5° de longitud Oeste de Greenwich. Esta área, carente de vías de comunicación, con abundante nubosidad, y por ser prácticamente plana, fue la más adecuada para utilizar el método SLAR, el cual presenta grandes restricciones en áreas montañosas.

El programa y Plan de Operaciones que contempló el estudio integrado de esta región del Territorio Nacional, se denominó PROYECTO RADARGRAMETRICO DEL AMAZONAS (PRORADAM).

OBJETO Y FINES DEL PROYECTO

El principal objetivo del Proyecto Radargramétrico del Amazonas (PRORADAM) fue el de evaluar, a nivel exploratorio, los principales recursos físicos y las condiciones socioeconómicas de la Cuenca Amazónica Colombiana, con el fin de identificar las zonas con mayores posibilidades de desarrollo y obtener la información básica necesaria para que el Gobierno Nacional pueda planificar en forma integrada el desarrollo del sector sur-oriental del país para incorporarlo al resto de la economía nacional.

ETAPAS DE DESARROLLO

Operacionalmente el Proyecto se dividió en dos fases:

Fase I:

a) Obtención de imágenes de radar con 60% de recubrimiento, en escala 1:200.000.

b) Fotografía infrarroja, en escala 1:80.000, tomada simultáneamente con las imágenes de radar (la alta nubosidad de la zona limitó los resultados a 30% de fotografía útil).

c) Elaboración de mosaicos semicontrolados en escala 1:200.000.

Fase II:

a) Elaboración de cartas temáticas en escala 1:200.000, por medio de la interpretación de las imágenes de radar y verificación de campo en los sectores de Geología, Suelos y Bosques.

b) Presentación al Gobierno Nacional de un Informe Final, con la indicación de las zonas de máximas posibilidades de aprovechamiento y las recomendaciones de carácter técnico que sirvan de base para una planeación integrada del uso futuro de esta área, sin perturbar su equilibrio ecológico y el posible desarrollo de obras de infraestructura, de las que carece casi por completo.

La Fase I se inició en el mes de marzo de 1972 con la creación del Comité Asesor del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", cuyas conclusiones condujeron a la contratación de la firma norteamericana International Aero Service Corporation, que realizó la toma de imágenes en el mes de octubre

de 1973. Dichas tomas se realizaron de acuerdo con las siguientes especificaciones:

a) Sistema aéreo: utilización de una aero-nave Caravelle Jet de dos turbinas, a una velocidad máxima de 800 kilómetros por hora y una altura de 12.500 metros, equipada con todos los instrumentos necesarios para la obtención de la información requerida.

b) Sistema de navegación aérea, integrado por un sistema inercial LTN 51 y uno Doppler Singer GKP 100.

c) Fotografía aérea infrarroja a color, obtenida con una cámara Wild RC-8, con lente gran angular.

d) Dirección de vuelos N-S con la visada de radar siempre hacia el Occidente, a intervalos de 7½ minutos geográficos, para asegurar un traslado de 52% a 60%.

e) Ancho de faja de 37 kilómetros, con ángulos de depresión de 15° y 39°.

f) Presentación de la imagen de radar tipo "Ground Range" en escala original de 1:400.000.

g) Mosaicos compilados a partir de fajas "Far Range" en escala 1:200.000, en cuadrángulos adecuados para el uso del sistema de coordenadas geodésicas "Gauss - Kruger".

Durante el primer semestre de 1974 se efectuó el control de calidad de los productos obtenidos, para lo cual el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" integró un grupo de interventoría compuesto por representantes del Instituto Geográfico, el Ministerio de Defensa y el Centro Interamericano de Fotointerpretación, quienes fueron asesorados por un experto holandés del I.T.C., contratado por intermedio del programa de asistencia técnica del Gobierno de Holanda al Centro Interamericano de Fotointerpretación.

Este control se ejecutó en dos aspectos fundamentales: la calidad y la geometría de la imagen.

Dentro de la evaluación de la calidad se estudiaron los defectos principales, tales como: bandeamiento longitudinal, bandeamiento transversal, bandeamiento transversal distorsional, cambio de tono, lunares en la imagen, rango de densidades, degradación de la imagen por lluvias o nubes en más del 2%, nitidez y resolución.

Los productos finales entregados por la firma ejecutora del levantamiento cubren un área aproximada de 380.000 kilómetros cuadrados, distribuidos en 70 mosaicos, en escala 1:200.000 y discriminados así:

a) Originales de aerolevantamiento (Data Film) y registros de vuelo, etc.

b) Negativos de la imagen SLAR.

c) Productos de correlaciones intermedias.

d) Cintas magnéticas.

e) Un conjunto de negativos de la imagen de radar en escala 1:200.000.

f) Tres conjuntos de fajas de radar en papel semimate pero doble, en escala 1:200.000 y un conjunto en escala 1:100.000.

g) Una diapositiva reticulada de cada hoja de mosaico (1:200.000).

h) Una película negativa de cada hoja de mosaico (1:200.000).

i) Dos copias cronapaque de cada hoja de mosaico.

j) Fotoíndice de radar (1:100.000).

k) Fotoíndice de las fotografías infrarrojo en la escala 1:200.000.

l) Rollos de diapositivas de los filmes en infrarrojo (color), en la escala original del aerolevantamiento.

m) Rollos de Video Tape.

n) Datos provenientes del sistema del radar-altímetro.

o) Informe de la misión, que contiene información adicional, sobre las imágenes adquiridas, como fechas, horas, número de rollos, número de correlaciones, etc.

La Fase I se completó en el mes de junio de 1974.

La Fase II se inició en el mes de julio de 1974, al suscribirse el Convenio de Cooperación Técnica entre el Ministro de Defensa Nacional, el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y el Centro Interamericano de Fotointerpretación.

ORGANIZACION

En el Convenio suscrito se reconoció la justificación de un levantamiento exploratorio de los principales recursos físicos; igualmente, se enunciaron los objetivos del Estudio, se señalaron las responsabilidades de cada una de las partes que debía intervenir en la ejecución, se configuró la estructura organizativa del Proyecto y se definieron las obligaciones de cada grupo de trabajo.

Del Convenio surgió también la constitución del Comité Ejecutivo, integrado por el Ministro de Defensa Nacional, el Director General del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y el Director Ejecutivo del Centro Interamericano de Fotointerpretación; dicho Comité fue la máxima autoridad del Proyecto y el responsable de la orientación general del mismo.

También se creó un Grupo Técnico, un Grupo Administrativo, un Grupo de Apoyo Logístico y el Banco de Datos.

El Grupo Administrativo estuvo dirigido por un coordinador que a más de las funciones de su ramo, tuvo el encargo de elaborar los proyectos financieros y la supervisión presupuestal, lo mismo que los informes y gestiones necesarias para garantizar el avance adecuado del Estudio.

El Grupo Técnico estuvo constituido inicialmente por cuatro Unidades: Cartografía, Geología, Forestal y Suelos. Durante la última parte del Proyecto se crearon las Unidades Socioeconómica y de Uso y Manejo de las Tierras.

Este grupo estuvo dirigido por coordinadores técnicos y

contó con la participación de profesionales colombianos y extranjeros; estos últimos fueron en su mayoría holandeses, quienes asesoraron y capacitaron a los especialistas designados para los trabajos de campo y para el procesamiento e interpretación de los resultados.

El Grupo Técnico tuvo bajo su responsabilidad, el reconocimiento de campo, el levantamiento, compilación y procesamiento de información técnica, la preparación de las cartografías planimétricas y temáticas, y la elaboración del informe final del Proyecto.

Como apoyo para los trabajos de campo, el Ministerio de Defensa Nacional, por intermedio del Comando General de las Fuerzas Militares, conformó el Grupo Militar de Apoyo Logístico con miembros del Ejército; este grupo actúo mediante un plan de entrenamiento especial, enfocado hacia el desarrollo de actividades en el medio amazónico. Para los desplazamientos se contó además con la cooperación de la Armada y la Fuerza Aérea.

El Banco de Datos se creó con el objeto de colectar y archivar no sólo la documentación producida por el Proyecto, sino también toda la información existente acerca del área y organizar el flujo adecuado del material e información consignada en esta sección del Proyecto.

La coordinación de los grupos de trabajo y la organización general del Estudio se le confirió al Director del Proyecto.

REALIZACIONES DEL COMITE EJECUTIVO

El Comité Ejecutivo estudió la formulación general del Proyecto y la aprobación y ejecución del Plan de Trabajo; revisó periódicamente el progreso de dicho plan y adoptó las medidas necesarias para asegurar el avance; nombró el Director del Estudio y le asignó la responsabilidad de la ejecución de las tareas correspondientes, de acuerdo con el Plan de Trabajo y, en general, vigiló la correcta ejecución del Proyecto.

El Comité Ejecutivo particularmente tomó las siguientes decisiones:

1. Señaló la ciudad de Bogotá como lugar sede del Proyecto y autorizó la instalación de subsedes temporales en la región de estudio cuando fueran necesarias.
2. Designó al Director del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" como Presidente del Comité Ejecutivo.
3. Creó un comité asesor, integrado por funcionarios del IGAC, CIAF, MINDEFENSA Y PRORADAM, para visitar el Proyecto Radam en Brasil, con la misión de informarse sobre los aspectos organizativos de este Estudio y evaluar los rendimientos y resultados obtenidos.
4. Aprobó la planta de personal para PRORADAM, recomendada por la Dirección del Estudio.
5. Examinó la parte financiera general del proyecto y adoptó las fuentes de aporte económico para la completa ejecución de los trabajos.
6. Permanentemente controló la elaboración de la cartografía básica y la cartografía temática.
7. Aprobó y dio iniciación a un Proyecto de asistencia técnica en PRORADAM, por parte del Gobierno de Holanda.
8. Autorizó la contratación de técnicos colombianos por intermedio de la Misión Holandesa.
9. Estudió la conveniencia de celebrar convenios de cooperación institucional entre PRORADAM y entidades del Gobierno Nacional. Celebró convenios con INCORA, INDERENA, INGEOMINAS, HIMAT y Universidad Distrital "FRANCISCO JOSE DE CALDAS".
10. Para completar los estudios programados inicialmente, creó las Unidades Técnicas de socio-economía y de Uso y Manejo de las Tierras de la Amazonia colombiana y aprobó la realización de estudios generales sobre Hidroclimatología, Fauna y Geomorfología.
11. Dispuso la creación de un Comité Técnico y el nombramiento de sus correspondientes coordinadores, a quienes facultó para el nombramiento de Jefes de Unidad.
12. Estableció el procedimiento y el conducto regular para la información técnica procedente de PRORADAM, con destino a entidades y agencias distintas a las vinculadas directamente al Proyecto.
13. Reguló lo pertinente a la integración temporal entre PRORADAM y la Misión Inglesa "Amazonas 77", para el estudio de la geomorfología y los suelos del área de la cuenca media del río Caquetá (La Tagua-Tres Esquinas) y la complementación de dichos estudios en laboratorios de Londres (Inglaterra).
14. Aprobó la realización de viajes al exterior por parte de técnicos colombianos vinculados al Proyecto, en plan de observación y análisis del estado de desarrollo de otras áreas de la hoya amazónica.
15. Aprobó la ampliación de las actividades de PRORADAM hasta diciembre de 1979, con el fin de poder cumplir en su totalidad con los objetivos propuestos originalmente.
16. Integró dos comisiones de evaluación mixta PRORADAM-HOLANDA para analizar conjuntamente el estado de avance y el cumplimiento de las metas de PRORADAM.

COLABORACION DEL GOBIERNO DE HOLANDA

Una vez suscrito el Convenio de Asistencia Técnica entre los Gobiernos de Colombia y Holanda y de estructurarse el Plan de Operaciones para ejecuciones bilaterales, en el mes de septiembre de 1977 se integró al Proyecto Radargramétrico de la Amazonia colombiana una Misión Holandesa que colaboró técnica y financieramente.

Adicionalmente, esta Misión estuvo facultada para contratar, con fuentes propias, algunos técnicos colombianos para apoyar las realizaciones en las diferentes Unidades.

El equipo técnico total dispuesto por el Gobierno de Holanda colaboró en las unidades de Suelos, Geología, Socioeconomía y Uso y Manejo de las Tierras Amazónicas, además de prestar su cooperación con la Dirección del Estudio.

REVISION DEL PROGRAMA

En el mes de agosto de 1978 como resultado de una evaluación extraordinaria de PRORADAM ordenada por el Comité Ejecutivo, se reestructuró técnico-administrativamente el Proyecto, con miras a reorientar sus actividades de acuerdo con los objetivos establecidos en el Plan de Operaciones.

Igualmente, se impartieron las directrices a las diferentes Unidades Técnicas para proseguir las tareas específicas, se designaron Jefes de estas Unidades y se instituyó el Comité Técnico.

Con base en los acuerdos establecidos entre PRORADAM y el Gobierno de Holanda, en el mes de septiembre de 1978 se celebró la primera evaluación conjunta Colombo-Holandesa del Proyecto Radargramétrico del Amazonas, con el propósito fundamental de evaluar los resultados obtenidos y recomendar las acciones que fueran necesarias de inmediato para reorientar las actividades de PRORADAM de acuerdo con sus objetivos; también, para dar recomendaciones sobre la forma como PRORADAM debería continuar durante la fase siguiente e indicar las actividades en las que el Gobierno de Holanda podría participar.

En la fase final del Proyecto, al cursar el mes de septiembre de 1979, se realizó la segunda evaluación conjunta Colombo-Holandesa, con el propósito fundamental de analizar el Estudio en forma global y producir las recomendaciones técnicas necesarias para la culminación del Proyecto.

REALIZACIONES DEL COMITE TECNICO

El objetivo fundamental de este Comité fue el de definir la orientación y metodología que se debía seguir en la complementación de las investigaciones sectoriales y en la preparación de informes y cartas temáticas del Proyecto.

El Comité Técnico estuvo constituido por el Director del Proyecto, el Jefe de la Misión Holandesa y los representantes de las entidades participantes en el Proyecto, quienes actuaron como coordinadores técnicos de las diferentes Unidades.

El Comité Técnico analizó cuidadosamente los aspectos de sobresaliente importancia que requerían decisión a nivel superior del Estudio; sirvió como organismo rector en el campo técnico y aportó asesoría en el aspecto administrativo.

Durante los periodos de sesiones, particularmente atendió los siguientes aspectos:

1. Asesoría a la Dirección del Estudio para las reestructuraciones periódicas de la planta de personal del Proyecto, para ser sometidas a estudio y aprobación del Comité Ejecutivo.
2. Estructuración de la Unidad de Uso y Manejo de las Tierras de la Amazonia colombiana y definición de los términos de referencia y metodología para la evaluación correspondiente.
3. Estudio de los convenios de cooperación técnica entre PRORADAM e Instituciones Gubernamentales.
4. Estudio del proyecto de solicitud de ampliación de la cooperación técnica del Gobierno de Holanda en PRORADAM para el período septiembre-diciembre de 1979.
5. Coordinación y control del proceso de organización del Seminario "Los Recursos Naturales Renovables y el Desarrollo Regional Amazónico". Dicho Seminario se celebró con el propósito de conocer experiencias llevadas a cabo en el resto de la Hoya Amazónica y estudiar conjuntamente las posibilidades para el uso y manejo de la Amazonia colombiana.
6. Control en el proceso de avance de la preparación del informe final del Proyecto.
7. Definición de las características de la publicación, tanto de la cartografía básica y temática como de la memoria técnica.

REALIZACIONES DE LA EVALUACION COLOMBO-HOLANDESA

Los principales aspectos que fueron motivo de examen se refirieron a:

1. Formular recomendaciones para una ampliación del convenio de cooperación técnica PRORADAM-HOLANDA, para el período Septiembre-Diciembre de 1979, con el fin de cooperar con la parte nacional en lo relacionado con edición y publicación de los productos de PRORADAM y coordinar las actividades de seguimiento del Proyecto con la entidad nacional que el Gobierno designara.
2. Divulgar los resultados de PRORADAM en la segunda mitad de 1979 con el propósito de transferir los resultados a las instituciones aprobadas por el Gobierno Nacional para la implementación de las investigaciones.
3. Estructuración de la Unidad de Uso y Manejo de las Tierras, encargada de analizar en forma integrada los resultados de las investigaciones de PRORADAM y, con base en ello, adopción de una metodología para formular recomendaciones.
4. Complementar los estudios de suelos, bosques y socioeconomía, con ejecución de levantamientos más detallados, en zonas específicas, identificadas en la Fase II del Proyecto.
5. Planteamientos de la necesidad de realizar en el futuro próxi-

mo, nuevos estudios tendientes a complementar las investigaciones llevadas a cabo por el Proyecto.

6. Recomendar al Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías (DAINCO) como la entidad nacional que asuma la coordinación y el seguimiento de las investigaciones una vez terminada la labor de PRORADAM; contaría con la directa asesoría de INGEOMINAS en el campo de la Geología, de INDERENA en el área de Bosques y de IGAC en el área de Suelos.

RESUMEN

El Estudio propiamente dicho se desarrolló en la sede de Bogotá, en las instalaciones del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"; se dispuso además de oficinas temporales en INGEOMINAS, CIAF, INDERENA, HIMAT y en el Ministerio de Defensa Nacional, también en la ciudad de Bogotá.

Durante la fase de reconocimiento y obtención de información directamente en el área de trabajo, se instalaron sedes de campo en las capitales y en lugares que facilitaran la operación de las comisiones.

Durante los 94 meses de actividades participaron diferentes agencias nacionales e internacionales, que proporcionaron el apoyo necesario para el desarrollo del Estudio, nombraron el personal técnico y auxiliar requerido y suministraron las bases administrativas para organizar el Proyecto en una forma integral.

La participación institucional hace referencia a las siguientes entidades:

—Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", IGAC.

—Centro Interamericano de Fotointerpretación, CIAF.

—Ministerio de Defensa Nacional, Mindefensa.

—Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente, INDERENA.

—Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, INCORA.

—Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, HIMAT.

—Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras, INGEOMINAS.

—Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

—Instituto de Asuntos Nucleares, IAN.

—Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, IICA-Trópicos -IICA-Colombia.

—Instituto Nacional de Pesquisas Amazónicas, INPA-Brasil.

—Instituto de Desenvolvimiento Económico-Social do Pará INDESP-Brasil.

—Instituto Colombiano de Antropología.

—International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences, ITC.

—Departamento Nacional de Planeación, DNP.

—Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías, DAINCO.

—Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE.

—Corporación de Araracuara.

—Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, CONIF.

—Caja de Crédito Agrario.

—EROS DATA CENTER, (EE.UU.).

—Ministerio de Educación Nacional.

—Ministerio de Relaciones Exteriores.

—Ministerio de Salud Pública.

—Ministerio de Gobierno.

—Ministerio de Obras Públicas.

—Fondo Nacional de Investigaciones Científicas, COLCIENCIAS.

—Orinoquia y Amazonia, ORAM.

—Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA.

—Universidad Distrital "FRANCISCO JOSE DE CALDAS".

—Universidad Nacional de Colombia.

En lo que respecta al control del proceso de avance y al apoyo en la toma de decisiones, el Comité Ejecutivo celebró 16 reuniones, el Comité Técnico 7 y la Misión de Evaluación Mixta Colombo-Holandesa 2; además, se celebraron varias reuniones con los equipos de los gobiernos intendenciales y comisariales y con comités locales de desarrollo.

Se contó con la participación de un grupo técnico-administrativo de dirección y un equipo técnico especializado, según lo establecido en el Convenio de creación del Proyecto.

El equipo técnico-administrativo designado por el Gobierno Nacional y el Gobierno de Holanda, organizó la fase operacional del Estudio; mantuvo la coordinación de los grupos técnicos, supervisando directamente las distintas investigaciones sectoriales programadas; realizó contactos a nivel de dirección para informar sobre el estado de avance del Proyecto y definir el apoyo institucional; coordinó la parte operativa relacionada con el adiestramiento de personal nacional vinculado al Proyecto y la celebración del Seminario sobre los Recursos Naturales Renovables y el Desarrollo Regional Amazónico; y en general, adelantó las tareas señaladas en el Convenio de Cooperación Técnica y en particular las que el Comité Ejecutivo y el Comité Técnico periódicamente impartieron para facilitar la ejecución del Estudio.

Para el desarrollo de las actividades programadas se contó también con un equipo técnico multidisciplinario, encargado de la obtención de información básica, de la compilación de la información procesada, de la elaboración de los informes y de la cartografía temática sectorial especializada.

En la misma forma, se dispuso permanentemente de un

equipo de personal auxiliar de oficina y de campo, tanto civil como militar, que apoyó el Proyecto en las diferentes etapas de operación.

En el periodo Marzo de 1972 - Diciembre de 1979 se elaboraron 95 informes técnicos, 20 informes administrativos y un informe final; la mayor parte de esta documentación se remitió a las instituciones coparticipantes en el Proyecto; pero el total de la información producida se conserva en el Banco de Datos y en la biblioteca general del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".

Por parte del Gobierno Nacional, el Proyecto contó con 80 técnicos y 291 auxiliares que actuaron por un total de 6.347 meses/hombre.

El Gobierno de Holanda aportó 15 expertos nacionales e internacionales que actuaron por un total de 203 meses/hombre.

Para la realización de los objetivos previstos por el Proyecto Radargramétrico del Amazonas se invirtió un total de 152 millones de pesos colombianos, de los cuales 109 millones fueron aportados por el Gobierno Nacional, por intermedio de las instituciones oficiales coparticipantes, y 43 millones por el Gobierno de Holanda.

La organización directiva, técnica y administrativa del Proyecto Radargramétrico del Amazonas, estuvo constituida de la siguiente manera:

I. *COMITE EJECUTIVO*

—Alvaro González Fletcher, Director General del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" y Presidente del Comité.

—Mayor-General Guillermo Jaramillo Berrío, delegado por el Ministerio de Defensa Nacional.

—Hernán Rivera Hermida, Director Ejecutivo del Centro Interamericano de Fotointerpretación.

Durante el periodo de actividades del Proyecto también participaron como miembros del Comité Ejecutivo: el General Ramón A. Rincón Quiñonez (1974-1975), General Alfonso Rodríguez Rincón (1976), Brigadier General Humberto Montañez Bejar (1977-1978), delegados por el Ministerio de Defensa Nacional, y el Doctor Jaime Roa Moya (1974-1976), Director del Centro Interamericano de Fotointerpretación.

II. *COMITE TECNICO*

—Delázkar A. Diazgranados, Director de PRORADAM.

—Willem J. Plantinga, Jefe Misión Holandesa en PRORADAM.

—Rodolfo Llinás Rivera, Coordinador Unidad Cartográfica; Subdirector Cartográfico del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".

—Abdón Cortés Lombana, Coordinador Unidad Suelos y Unidad de Uso y Manejo de las Tierras; Subdirector Agrológico del Instituto Geográfico 'Agustín Codazzi".

—Carlos Molina, Coordinador Unidad Forestal, Jefe de la Sección Forestal del Centro Interamericano de Fotointerpretación.

—Jorge Luis Arango, Coordinador Unidad de Geología, Jefe de la División de Fotogeología del Instituto de Investigación Geológico-Mineras.

—Capitán Abraham Guerrero, Coordinador Grupo de Apoyo Logístico, Jefe Sección Geográfica, D-2 EMC, del Comando General de las Fuerzas Militares.

También participaron como miembros del Comité Técnico los siguientes oficiales, coordinadores del Grupo de Apoyo Logístico: Coronel Alvaro Herrera C. (1973-1974), Coronel Guillermo Mican A. (1975), Teniente Coronel Sergio Leal (1976), Mayor Alberto Rubio (1977) y Mayor Julio Villamil P. (1978).

III. *ASESORIA TECNICA HOLANDESA.*

1.	Econ. Agr. Willem J. Plantinga, Jefe de la Misión Holandesa.	Gob. HOLANDA
2.	Geolog. Hugo de Boorder.	Gob. HOLANDA
3.	Pedol. Aernout Weeda.	Gob. HOLANDA
4.	Agron. Eli Lysen.	Gob. HOLANDA
5.	Econ. Agr. Mario Mejía.	Gob. HOLANDA
6.	Antrop. Angela de Mendoza.	Gob. HOLANDA
7.	Econ. For. Arturo Delgado.	Gob. HOLANDA
8.	Agron. Robert Best.	Gob. HOLANDA
9.	Geolog. Harry N.A. Priem.	Gob. HOLANDA
10.	Pedol, Klaas Jan Beek	Gob. HOLANDA
11.	Ing. Sist. Ricardo Monroy.	Gob. HOLANDA
12.	Ing. For. Hernando Delgado.	Gob. HOLANDA
13.	Geolog. Eduardo Van Es.	Gob. HOLANDA
14.	Geomorf. Robert Van Zuidam.	Gob. HOLANDA
15.	Geolog. Robert Soeters.	Gob. HOLANDA
16.	Antrop. Francisco Ortiz.	Gob. HOLANDA
17.	Ing. For. Gerardus Sicco Smith.	Gob. HOLANDA

Durante la participación de la Misión Holandesa en PRORADAM, intervinieron como Jefes temporales de la Misión los técnicos Aernout Weeda y Hugo de Boorder (1977).

IV. *DIRECCION DEL ESTUDIO*

Ing. For Delázkar A. Diazgranados, IGAC.

En el curso de las actividades de PRORADAM, también participaron como Directores del Proyecto, Rodolfo Llinás Rivera (1974-1976) y Carlos Cáceres Girón (1976-1978) designados por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

V. *GRUPO TECNICO*

Unidad Forestal

1.	Ing. For. Francisco Carvajal. Jefe Unidad.	IGAC
2.	Ing. For. Francisco Posada.	INDERENA
3.	Ing. For. Fernando Rodríguez.	CIAF
4.	Dendrol. Enrique Acero D.	CIAF
5.	Ing. For. Olimpo Araújo M.	HIMAT
6.	Ing. For. Arturo Delgado F	GOB. HOLANDA

7.	Ing. For. Gerardus Sicco Smith	ITC-CIAF-GOB. Holanda
8.	Ing. For. Manuel Guerrero V.	INDERENA
9.	Ing. For. Henry Avila L.	INCORA-HIMAT
10.	Ing. For. Alvaro Roa T.	INDERENA-CIAF
11.	Ing. For. Pablo Tarazona.	CIAF
12.	ST. Ing. For. Hebert Soto S.	FF.MM.
13.	Exp. For. Roberto Rodríguez Soto	CIAF.

Adicionalmente participaron 5 auxiliares dispuestos por el IGAC, CIAF y Gobierno de Holanda.

Unidad de Suelos

1.	Agrol. Celso Ibarra A., Jefe Unidad.	IGAC
2.	Ing. Agr. Julio Morelo V.	IGAC
3.	Ing. Agr. Jaime Briceño P.	IGAC
4.	Ing. Agr. Aernout Weeda.	CIAF-GOB. HOLANDA
5.	Agrol. Pedro Botero.	CIAF
6.	Ing. Agr. James Varela.	CIAF
7.	Agrol. Hugo Montenegro.	IGAC
8.	Quim. Beatriz de Motta.	IGAC
9.	Quim. Carlos Luna.	IGAC
10.	Agrol. Carlos Pulido.	IGAC
11.	Quim. Gloria de Benavidez.	IGAC
12.	Agrol. Jairo Marulanda.	IGAC
13.	Agrol. Venancio Herrera.	IGAC
14.	Ing. Agr. Aníbal Burgos.	IGAC
15.	Ing. Agr. Hugo Rodríguez	IGAC
16.	Ing. Agr. Edgar Calvache.	IGAC
17.	Agrol. Camilo Rodríguez	IGAC
18.	Agrol. Fabio Garavito	IGAC

Adicionalmente participaron 12 auxiliares, dispuestos en su totalidad por parte del IGAC.

Unidad de Geología

1.	Geol. Alcides Huguett, Jefe Unidad.	INGEOMINAS
2.	Geol. Jaime Galvis.	CIAF-INGEOMINAS
3.	Geol. Hugo de Boorder	CIAF-GOB. HOLANDA
4.	Geol. Robert Van Zuidam	CIAF-GOB. HOLANDA
5.	Geol. Eduardo Pérez.	INGEOMINAS
6.	Geol. César Rodríguez.	INGEOMINAS
7.	Geol. Primitivo Ruge.	INGEOMINAS
8.	Geol. Eduardo Van Es.	CIAF-GOB. HOLANDA
9.	Geol. Robert Sooters.	CIAF-GOB. HOLANDA
10.	Geol. Harry Priem.	GOB. HOLANDA

Unidad Socioeconómica

1.	Sociol. Angel Ortiz, Jefe Unidad.	IGAC
2.	Econ. Agr. Willem J. Plantinga.	GOB. HOLANDA
3.	Econ. Agr. Mario Mejía	GOB. HOLANDA
4.	Antrop. Angela de Mendoza.	GOB. HOLANDA
5.	Sociol. Olga B. Maldonado.	IGAC
6.	Antrop. Francisco Ortiz.	GOB. HOLANDA

Unidad de Uso y Manejo

1.	Agrol. Jaime Guevara, Jefe Unidad.	IGAC
2.	Ing. Agr. Aernout Weeda.	GOB. HOLANDA
3.	Agron. Eli Lysen.	GOB. HOLANDA
4.	Econ Agr. Mario Mejía.	GOB. HOLANDA
5.	Econ. For. Arturo Delgado.	GOB. HOLANDA
6.	Ing. Agr. Enrique de Rojas Peña.	IGAC
7.	Agrol. Jesús Castiblanco.	IGAC
8.	Agron. Robert Best.	GOB. HOLANDA
9.	Pedol. Klaas Jan Beek	GOB. HOLANDA
10.	Agrol. Gabriel Sarmiento	INDERENA
11.	Ing. For. Luis Felipe Ospina.	INDERENA
12.	Ing. Agr. James Varela	CIAF

Estudios Hidro-Climáticos

1.	Meteor. Diego González	HIMAT
2.	Estad. Jorge Zea	HIMAT

Estudios de Fauna

1.	Biolog. Jorge E. Morales	INDERENA
2.	Biolog. Carlos Eduardo Chaparro	INDERENA

VI. *GRUPO DE APOYO LOGISTICO*

Comandantes G.A.L.

TE. Jaime Arenas Pineda	MINDEFENSA
TE. Luis Guillermo Pinedo	MINDEFENSA
MY. Jaime Escobar Garzón	MINDEFENSA
MY. Luis Alberto Meneses	MINDEFENSA

Integrantes G.A.L.

TE. José Olmedo Arcila	MINDEFENSA
TE. Angel M. Cortavarría	MINDEFENSA
TE. José Hidalgo Urrego	MINDEFENSA
ST. Héctor Gabriel Quintana	MINDEFENSA
ST. Juan F. Cabanzo E.	MINDEFENSA
TE. Luis Alvaro Rodríguez Fonteche.	MINDEFENSA

Durante el periodo de actividades de PRORADAM, también participaron en el Grupo de Apoyo Logístico 20 suboficiales y 345 soldados, personal designado en su totalidad por el Ministerio de Defensa Nacional.

VII. *UNIDAD CARTOGRAFICA*

CAP. Enrique Losada, Jefe Unidad	MINDEFENSA
Ing. Germán Rodríguez	IGAC

Bajo la orientación del Jefe de la Unidad Cartográfica, funcionó un grupo de 10 auxiliares designados por el IGAC y el CIAF En el proceso de elaboración de la cartografía temática, el grabado fue elaborado por la Subdirección Cartográfica del IGAC, y la separación de colores por la empresa Policromías Ltda., Bogotá.

VIII. *GRUPO ADMINISTRATIVO*

Sr. Leonel Saúl García, Jefe de Grupo	IGAC
Sr. Rafael Lamoine	IGAC

El Grupo Administrativo contó además con el concurso de 16 auxiliares en las áreas de secretaría, mecanografía, mensajería, conductores y ayudantía especial; dicho personal fue designado en su totalidad por el IGAC.

IX. *BANCO DE DATOS*

Sr. Rafael Carrillo, Jefe	IGAC
Sr. Camilo Rojas León	IGAC
Sr. Alberto Vega	IGAC
Sr. Luis A. Martínez	IGAC

Durante la fase inicial del Proyecto, se contó con la participación del Ing. Alberto Gaviria Ch., quien actuó cono Asesor del Banco de Datos.

Este libro fue elaborado con el sistema de
fotocomposición Photon 713 Textmaster;
diagramado, armado e impreso en
el mes de junio de 1980 en los
talleres gráficos de Italgraf, S.A.
Carrera 40 No. 16-24
Bogotá, D.E., Colombia.