

**CARACTERISTICAS EDAFICAS de las TURBAS de ROCHA y CERRO LARGO  
con referencia a la edad por Carbono 14, de las Turbas de Santa Teresa y San Miguel.**

Elaboración Leonel Falco Frommel  
Base de datos: lfalco1928@yahoo.com

Febrero 1994

- I. – INTRODUCCION
- II. – UBICACION de las TURBAS en el MUNDO
- III. – TIPOS de HUMUS y TURBAS
- IV.- PROPIEDADES de las TURBAS en general
- V. – CARACTERISTICAS de las TURBAS en el URUGUAY

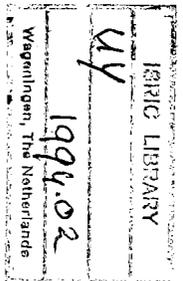
Este trabajo se inicia, a partir del CURSO REGIONAL SOBRE PRODUCCION, CONTROL de CALIDAD y USO de INOCULANTES para LEGUMINOSAS, realizado en Montevideo en el período comprendido entre el 20 y 31 de Agosto de 1984. Este estudio, pretende realizar una ampliación, con el aporte de nuevos conocimientos al capítulo V.

**LA MATERIA ORGANICA DEL SUELO Y SU EVOLUCION.**

**I.- INTRODUCCION**

Los restos vegetales de distinta naturaleza, que se depositan en el suelo, constituyen la fuente fundamental de Materia Orgánica.

Los restos vegetales descompuestos, con ayuda de la actividad biológica, se transforman, dando lugar a la formación de elementos minerales solubles o gaseosos, tales como  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PO}_4^-$  y  $\text{SO}_4^-$  lo que se denomina MINERALIZACION y también a la



formación de complejos coloidales (humus), que son más estables y más resistentes a la acción microbiana, lo que se denomina HUMIFICACION, estos compuestos húmicos a su vez se mineralizan, pero más lentamente que los restos vegetales frescos. (3)

La palabra HUMUS, puede ser utilizada con dos sentidos muy diferentes, lo que en lenguaje científico puede crear confusiones, cuando nos referimos a la Materia Orgánica de los Suelos y cuando lo hacemos con la Turba.

La palabra HUMUS, se refiere a la fracción humificada de naturaleza coloidal, transformada por vía biológica, pero no designa la Materia Orgánica total, la que en las Turbas se expresa de acuerdo a los contenidos de Carbono.

En condiciones favorables, la mineralización se efectúa en dos etapas:

1) AMONIFICACION – producción de  $\text{NH}_3$

2) NITRIFICACION – oxidación del  $\text{NH}_3$ , que se transforma en ácido nitroso y luego en nítrico.

En condiciones desfavorables (caso de formación de Turba), como acidez anaerobiosis se produce únicamente la amonificación.

Desde el punto de vista agrícola, es indispensable hacer una distinción entre Materia Orgánica fresca, tal como rastrojo de las cosechas, abono verde, abono orgánico y la materia orgánica humificada. Ya que cuando se incorpora a un suelo, Materia Orgánica fresca, el 60 a 70 % de su masa desaparece en un lapso de dos años. en cambio los compuestos orgánicos humificados que restan son mucho más estables y se mineralizan lentamente a un ritmo de 1.5 a 2 % por año. (3)

## II. – UBICACION de las TURBAS en el MUNDO

Los Suelos de TURBA ocupan 240 millones de hectáreas del total de la superficie terrestre, muy especialmente en la zona boreal y templada. En los trópicos hay alrededor de 32 millones de hás. , de las cuales más de 20 millones ocupan la costa baja del sudeste del Asia.

Según el Mapa mundial de Suelos de la FAO/ UNESCO la distribución regional es la siguiente:

REGION	SUPERFICIE	% TOTAL
AFRICA	12.200.000	5.1
ASIA y LEJANO ORIENTE	23.500.000	9.8
AMERICA del SUR	7.400.000	3.1
AMERICA del NORTE	117.800.000	49.1
AUSTRALIA	4.100.000	1.7

<b>EUROPA</b>	<b>75.000.000</b>	<b>31.2</b>
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>240.000.000</b>	<b>100 (2)</b>

Como es de suponer, los depósitos turbosos se hallan en las regiones del mundo, donde las condiciones les son favorables, pero sólo en ciertas regiones son utilizadas en forma intensiva.

En Alemania, Holanda, Noruega, Suecia, Rusia, Polonia, Irlanda, Gran Bretaña y Escocia, se ha realizado un uso económico de la Turba y de los productos turbosos.

Los depósitos orgánicos de Alemania, ocupan casi 1.700.000 hás., en Suecia 5.000.000 y en Irlanda aproximadamente 1.200.000 hás., Canadá posee aproximadamente 9.600.000 hás. de Turba, la mayor parte de ella sincultivar.

En los E.E.U.U., los depósitos orgánicos existen en Florida (Delta San Joaquín) en una extensión de 100.000 hás. en Carolina del Norte, a lo largo de la costa del Atlántico. En California cerca de 100.000 hás., en Louissiana aproximadamente 1.000.000 de hás todo esto en el Sur y fuera de la zona de glaciación.

En el Norte en las regiones cubiertas por restos glaciales, los depósitos orgánicos están aún más extendidos.

Alrededor del 75 % de los depósitos de Turba en los E.E.U.U. continentales, están en las áreas glaciadas de MINNESOTA, WISCONSIN y MICHIGAN, con una extensión total de unos 5.000.000 de hás., es el mejor dotado de todos los Estados del Oeste. Indiana, Massachusset, New York y Nueva Jersey poseen de 100.000 a 200.000 hás. y otros Estados como Iowa, Illinois y Maine abarcan zonas importantes.

En Alaska y Norte de Canadá, así como como en el Norte de Europa, en Grecia (Planicie de Philippi) y Asia poseen grandes zonas de turberas.

En el Sudeste de Asia, en regiones tropicales húmedas, hay importantes áreas de turberas, con mayor extensión que en las zonas tropicales, principalmente alrededor de Malasia, Sarawak e Indonesia y cubren una superficie total de aproximadamente 20 millones de hás. de las cuales 16.300.000 están en Indonesia, especialmente a lo largo de la costa oriental de Sumatra con 9.700.000 de hás., Kalimantan con 6.300.000 de hás., Sarawak con 2.500.000 hás. y Malasia con una superficie de 2.000.000 de hás. (9)

En Africa en las costas bajas de los Deltas, sujetas a subsidencia, como Kenya, Uganda y Zaire con 1.000.000 de hás.

Australia, con 4.100.000 hás. de suelos con Turba.

En América del Sur en las regiones de Guayanas, Surinam, y en Brasil en la Región de Río Grande do Sul, que ocupa el Bañado de Taim, en la parte Norte de la Laguna de Mangueira, que es la más meridional del cordón de lagunas alargadas que se alinean entre el Océano Atlántico y la Laguna Merin, desde la Ciudad de Río Grande do Sul, hasta las proximidades de la frontera con

**Uruguay, con una superficie total de 14.000 hás.  
(1) TURBA EN DISTINTOS PAISES**

<b>PAIS</b>	<b>SUPERFICIE en hás.</b>	<b>% por PAIS</b>
<b>RUSIA</b>	<b>71.500.000</b>	<b>3.2</b>
<b>CANADA</b>	<b>9.600.000</b>	<b>1.0</b>
<b>FINLANDIA</b>	<b>10.000.000</b>	<b>29.7</b>
<b>SUECIA</b>	<b>5.000.000</b>	<b>11.1</b>
<b>NORUEGA</b>	<b>3.000.000</b>	<b>9.3</b>
<b>U.S.A.</b>	<b>32.400.000</b>	<b>4.1</b>
<b>GRA BRETAÑA</b>	<b>2.400.000</b>	<b>9.8</b>
<b>POLONIA</b>	<b>1500.000</b>	<b>4.8</b>
<b>IRLANDA (EIRE)</b>	<b>1.200.000</b>	<b>16.9</b>
<b>ALEMANIA (Rep. Fed.)</b>	<b>1.200.000</b>	<b>4.9</b>
<b>ALEMANIA (Rep. Dem.)</b>	<b>500.000</b>	<b>4.7</b>
<b>INDONESIA</b>	<b>16300.000</b>	<b>8.7</b>
<b>MALASIA</b>	<b>2.000.000</b>	<b>15.2</b>
<b>SARAWAK</b>	<b>2500.000</b>	<b>20.5</b>

<b>ZAIRE</b>	<b>1.000.000</b>	<b>0.4</b>
<b>AUSTRALIA</b>	<b>4.100.000</b>	<b>0.5</b>
<b>BRASIL</b>	<b>14.000</b>	<b>0.002</b>
<b>URUGUAY</b>	<b>9.500</b>	<b>0.06</b>
<b>ARGENTINA</b>	<b>Sin datos</b>	

(2) (6) (7)

---

El Uruguay posee un a superficie de 8.400 hectáreas de Turba en los Bañados de Santa Teresa y La Angostura, sobre la Laguna Negra en el Departamento de Rocha y 1.100 hás. en el Bañado de Carrasco, que linda con los Departamentos de Canelones y Montevideo. (6) (4)

En la Argentina se encuentran importantes yacimientos de Turba de musgos, con una reserva de 100 millones de toneladas, en Tierra de Fuego y las Islas Malvinas.

### III. TIPOS de HUMUS y TURBA.

Se distinguen tres grandes categorías de HUMUS, según el medio en que se forman, si este es bien aireado (AEROBIOSIS) o puede ser mal aireado, por saturación de agua permanente o temporaria (ANAEROBIOSIS), y casos intermedios (ANMOOR).

#### 1) AEROBIOSIS (Suelos bien drenados)

El Humus, se forma en un medio biológico muy activo, saturado en bases, la descomposición de los restos vegetales es rápida e integra un horizonte  $A_1$  variable entre 10 y 60 cms. de espesor, de color generalmente oscuro, con una estructura estable y aireada, con un pH de 6 a 7, un relación C/N del orden de 10 y una humificación con una importante proporción de ácidos húmicos grises, sumamente polimerizados y ligados a las arcillas. (3)

#### 2) ANAEROBIOSIS (Turbas y Humus hidromórfico)

Las Turbas se forman en un medio mal aireado, saturado en agua permanente. Muy pocos organismos pueden vivir en ese medio, por lo tanto la descomposición y la humificación de la Materia Orgánica es muy lenta, la que se acumula en capas espesas, embebidas constantemente en agua, están constituidas por restos poco transformados y productos intermedios constituidos por lignina, proveniente de la destrucción de la celulosa. (3)

#### 3) ANMOOR

Cuando el Suelo está saturado de agua temporariamente, o cuando la napa freática sufre oscilaciones importantes, se produce un Humus intermediario, entre el Humus propiamente dicho y las Turbas.

El Anmoor caracteriza a ciertos Gleysoles de los Bañados de India Muerta y San Miguel, que si bien pueden estar casi constantemente saturados de agua, se pueden desecar en determinados períodos del año. (6)

El Anmoor está constituido por una mezcla de arcilla y Materia Orgánica humificada, que no excede el 30 %. Tiene estructura compacta, plástica y pegajosa y puede alcanzar un espesor variable entre 20 y 30 cms.

El Anmoor tiene mayor actividad biológica que la Turba, según las estaciones, es decir una fauna acuática en período de saturación por agua y una fauna aeróbica en períodos secos, esto permite una buena mezcla de la Materia Orgánica y la mineral, lo que favorece la humificación. (3)

Las Turbas se pueden clasificar según:

- 1) El nivel de bases en
  - a) EUTROFICAS
  - b) DISTROFICAS
  
- 2) El régimen de agua
  - a) TURBERA ALTA
  - b) TURBERA BAJA
  
- 3) El origen botánico de los restos vegetales.
  
- 4) El grado de descomposición.

#### **TURBA FIBROSA**

Consiste en materiales orgánicos, madera, juncos, musgos y otras plantas relativamente no descompuestas. Los caracteres morfológicos son similares a aquellos de los tejidos de la planta original de los cuales derivan.

Propiedades morfológicas:

- a) Las fibras constituyen más de 2/3 de la masa total.
- b) Más del 50 % de las fibras exceden 1.0 mm.

- c) Hay aumento del color Munsell de 2 unidades o más, cuando la Turba húmeda, es comprimida firmemente en la mano y puede cambiar el “hue” de 10YR a 7.5YR.
- d) No hay cambio aparente de color, cuando se frota suavemente mientras se encuentra húmeda.
- e) Valor N bajo, cuando la Turba se aprieta en la mano, el líquido removido es claro o solamente algo turbio.
- f) Si se frota suavemente cuando esta seca, las fibras son flexibles y generalmente se mantienen intactas, con muy poca pulverización.
- g) Rinde un extracto, en pirofosfato de sodio saturado, cuando se inserta en la pasta de un papel de filtro blanco, que es más alta en valor y más baja e chroma que 10YR7/3. (8)

#### **TURBA SEMIFIBROSA**

“Peaty muck” y “Mucky peat”

Esta consiste en Materia Orgánica parcialmente descompuesta, con caracteres morfológicos que indican una desintegración física y/o descomposición bio-química parcial; solamente los caracteres morfológicos más evidentes son tomados en cuenta y no se hace diferencia por origen botánico, de estos materiales parcialmente alterados.

Las propiedades morfológicas incluyen:

- a) Fibras incluyendo madera, que comprende de 1/3 a 2/3 de masa total, con más del 50 % de las fibras que exceden 1 mm. de tamaño, o si el contenido de fibras comprende 2/3 de musgo, más del 50 % de las fibras son de un espesor de más de 1mm.
- b) Hay un aumento de color en los valores Munsell, cuando la Turba húmeda se comprime firmemente, o bien el material orgánico húmedo decrece en chroma Munsell, cuando se frota suavemente, o bien el material orgánico seco aumenta en por lo menos una unidad en chroma, sobre el valor que tenía en húmedo.
- c) Cuando el material orgánico se aprieta en la mano, el líquido que se remueve es turbio, menos de 2/3 de material orgánico se filtra entre los dedos y los residuos son pulposos (mushy) y friables, con solamente unas pocas fibras de las mejor preservadas fácilmente identificables y si no hay cambio de color cuando se frota suavemente en húmedo, las fibras se desintegran a un tamaño más pequeño.
- d) Cuando se frota suavemente en seco, las fibras son quebradizas, o muy quebradizas la maza se rompe en fibras de tamaño más pequeño y muy polvorientas. (8)

#### **TURBA TOTALMENTE DESCOMPUESTA**

“Muck”

Esta consiste en materiales orgánicos altamente descompuestos, con muy pocos restos de las fibras de la planta original; las propiedades indican un avanzado estado de descomposición y un alto grado de desintegración.

Las propiedades morfológicas incluyen:

- a) El contenido de fibras es menor que  $1/3$  de la masa orgánica total; las fibras si estan presentes, tienen tamaños variados, pero usualmente son muy pequeñas, de menos de 1.0 mm. y son restos esqueléticos blandos que se desintegran fácilmente cuando se les frota suavemente, tanto en húmedo como en seco.
- b) No hay cambio de color aparente cuando el material orgánico húmedo se aprieta firmemente, o si se frota cuando esta húmedo, hasta que las fibras desaparecen en la masa y hay muy poco o ningún cambio de color al secarse.
- c) Si el material orgánico húmedo se exprime en la mano, más de  $2/3$  de de la masa de este material removido, pasa entre los dedos, si este no esta drenado y las fibras desaparecen.
- d) Si están presentes, las fibras secas son muy quebradizas y se hacen polvo con la presión, el polvo permanece en la mano después de ser manipulado.
- e) Produce un extracto en Pirofosfato de sodio saturado, cuando se inserta un papel de filtro blanco, en una pasta que es menor en valor y más alta en chroma que 10YR7/3. (8)

#### **TURBA SEDIMENTARIA**

La Turba sedimentaria se suele acumular en aguas relativamente profundas, por lo que generalmente se la encuentra en la parte baja del perfil, sin embargo puede estar asociada con los otros tipos de Turba más cerca de la superficie. La Turba sedimentaria parece haberse formado de ciertos materiales vegetales, que se humifican fácilmente y en casi su totalidad; debido a la naturaleza de los tejidos originales y acaso también por el tipo de degradación, se desarrolla una sustancia compacta altamente coloidal, con aparente característica de caucho.

La Turba sedimentaria es de carácter elástico y de color verde oliva al estado natural, al ser expuesta al aire atmosférico, se oscurece rápidamente llegando a tomar color negro.

Debido a su alta consistencia coloidal, su capacidad de humedad es alta, hasta 4 o 5 veces su propio peso seco, el agua así queda retenida tenazmente y entonces esta Turba se deseca muy lentamente.

Estos materiales coloidales, una vez secos, permanecen como terrones duros y absorben el agua muy lentamente.

La Turba sedimentaria, por sus malas condiciones físicas, no es apta para cultivos, lo que la hace indeseable como suelo. (1)

#### **IV. PROPIEDADES DE LAS TURBAS EN GENERAL**

##### **PROPIEDADES FISICAS**

###### **Color:**

El color de un suelo turboso es pardo oscuro o intensamente negro cuando esta mojado, aunque los materiales originarios sean grises o marrón a pardo rojizos, los compuestos oscuros húmicos aparecen cuando la descomposición es más avanzada.

###### **Densidad de volumen:**

La densidad de volumen (volumen / masa) comparada con la de los suelos minerales en su capa superficial, es sorprendentemente baja, siendo de 0.20 a 0.30 por término medio. Mientras que la Densidad de un suelo mineral en su capa arable, oscila entre 1.25 y 1.45.

Un decímetro cúbico de suelo turboso contiene de 130 a 325 gramos de materia seca, según su fuente originaria y su mezcla con materias minerales.

El peso de una hectárea de Turba de unos 20 cms. de espesor, puede variar de 450 a 540 toneladas cuando esta seca, en cambio el peso de una hectárea de suelo mineral, de 20 cms. de profundidad, puede variar entre 2.300 a 2.800 toneladas.

###### **Capacidad acuosa:**

La Turba tiene alta capacidad para retener agua, mientras un suelo mineral seco, puede absorber y retener de un quinto a dos quintos de su peso en agua, un suelo turboso puede retener dos y en ocasiones tres veces más de su peso seco en agua.

La capacidad de retención de agua es aproximadamente diez veces mayor por peso, que la de los suelos minerales. (1)

## PROPIEDADES QUIMICAS

### Capacidad de intercambio catiónico:

A causa del alto contenido de Materia Orgánica, los suelos turbosos poseen propiedades coloidales superiores a la de los suelos minerales. Las capacidades de intercambio catiónico son mayores a las de la arcilla montmorillonítica.

Los mismos cationes de los suelos minerales son adsorbidos por las Turbas y en igual orden de magnitud, esto es  $Ca > Mg > K$  o  $Na$ , pero en las Turbas la cantidad de  $Ca$  adsorbido es mucho mayor que en los suelos minerales, aún cuando esta sea pobre en calcio. Una Turba pobre en calcio tiene una C.I.C. de 184 m.e. en calcio y una Turba rica en calcio tiene una C.I.C. de 265 m.e.

La mayor parte del calcio presente en los suelos de Turba y gran proporción del magnesio, están en condición intercambiable y un tercio (1/3) del potasio total también lo está. En contraste en un suelo mineral, menos del 35 % de  $Ca$ , 10 % del  $Mg$  y 1 % o menos del Potasio total son intercambiables. (1)

### Potencial hidrógeno (pH):

Los complejos coloidales de la Turba, cuando están saturados de hidrógeno, producen un pH menor que el de los suelos minerales arcillosos en las mismas condiciones. En iguales porcentajes de saturación de bases, las Turbas son más ácidas, que los suelos minerales. (1)

### Nitrógeno y Carbono:

Los suelos de Turba tienen un alto contenido de Nitrógeno y Materia Orgánica, en relación a estos constituyentes, se deben considerar dos aspectos:

1) Los suelos de Turba tienen una amplia relación de Carbono/ Nitrógeno, la cual constituye el mejor criterio para caracterizarlos, ya que el tenor en Carbono es proporcional al contenido de Materia Orgánica.

La relación  $C/N$ , nos da la información sobre el contenido de nitrógeno del humus, tanto más alto es este contenido en nitrógeno, tanto más baja es la relación  $C/N$ .

Con una relación  $C/N$  mayor de 25, la mineralización es lenta y es baja la cantidad de nitrógeno mineral que se produce, cuando baja la relación  $C/N$  aumenta la velocidad de mineralización, la que llega al máximo para un valor óptimo de 10. (1)

2) Los suelos de Turba, aunque tengan una alta relación  $C/N$ , tienen una vigorosa nitrificación, ya que la acumulación de nitratos, aún en las Turbas con poco calcio, es siempre mayor, que la de un suelo mineral normal; esto sólo se puede explicar por la inactividad del carbono, unido a la gran cantidad de nitrógeno aportado por las Turbas y por la presencia de calcio.

De esta manera, la relación efectiva  $C/N$ , puede llegar a ser tan pequeña como en los suelos minerales. (1)

**Fósforo y Potasio:**

Los contenidos de fósforo y potasio son pobres en la Turba, especialmente en potasio, en comparación con un suelo mineral.

Un suelo mineral típico contiene unos 2.300 kgs. de  $P_2O_5$ , una capa equivalente de 550 toneladas de Turba, puede proporcionar 1.100 kgs. de  $P_2O_5$ . (1)

**Calcio:**

Los suelos de Turba, tienen un alto contenido en Calcio, esto se debe a que el agua de los Bañados a su paso por las áreas sedimentarias de las tierras altas colindantes de los pantanos, disuelve mucho calcio.

Como la Materia Orgánica descompuesta, adsorbe mucho y los iones de calcio son abundantes, los horizontes de Turba resultantes, contiene gran cantidad de iones de calcio intercambiables.

A pesar de su alto contenido en calcio, la mayoría de estos suelos son ácidos. (1)

**Magnesio y Azufre:**

El porcentaje de magnesio de los suelos de Turba, es aproximadamente igual a un suelo mineral, pero debido al escaso peso seco por volumen, su cantidad real sin embargo, es mucho menor.

Los tejidos de las plantas siempre contienen considerable cantidad de azufre y por lo tanto, las Turbas tienen cifras comparativamente altas de este constituyente.

Cuando la oxidación del azufre es vigorosa, los sulfatos pueden acumularse y a veces puede observarse una incrustación blanca, probablemente de sulfato de calcio (yeso), a lo largo de los fosos y otros lugares, sobre la superficie de depósitos de Turba, donde ha tenido lugar el movimiento ascendente y la evaporación de la humedad. (1)

---

**BIBLIOGRAFIA**

- 1) **BUCKMAN, H.O. y BRADY, N.C. – 1966**  
Naturaleza y Propiedades de los suelos. Mexico.
- 2) **DRIESSEN, P.M. – 1980**  
Peat Soils. I.L.R.I. Publ. 27, Land Reclamation and water management.
- 3) **DUCHAUFOR, P. – 1965**  
Précis de Pedologie. 2 eme. édition. Paris.
- 4) **FALCO FROMMEL, L. – 1978**  
Estudio de Suelos de los Bañados de Carrasco. M.A.P. Dirección de Suelos y Fertilizantes. (50 pags. mecanografiado, con un apéndice). Montevideo.
- 5) **FALCO FROMMEL, L. – 1980**  
Suelos de Sulfato Acidos. S.S.A. Estudio del Tema en el Uruguay. Bol. Téc. No.7  
M.A.P. Dirección de Suelos y Fertilizantes. Montevideo. (27 pags. y 3 mapas mimeografiado).
- 6) **FALCO FROMMEL, L. – 1983**  
Mapeo de Reconocimiento de los Bañados de Rocha y Carrasco.  
A.I.A. Volumen 1 No.2 – Abril/Junio. Montevideo. URU.
- 7) **LEGEREN, W.A. and SMITS, H. – 1977**  
Drainage of peat soils. Chapter 32.  
I.L.R.I., publ. No.16. vol. IV.
- 8) **SMITH, G.D. – 1965**  
Clasificación de Suelos. Bol. de la Sociedad Belga de Pedología. No. especial.
- 9) **SOEPRAPTOHARDJO, M. and DRIESSEN, P.M.**

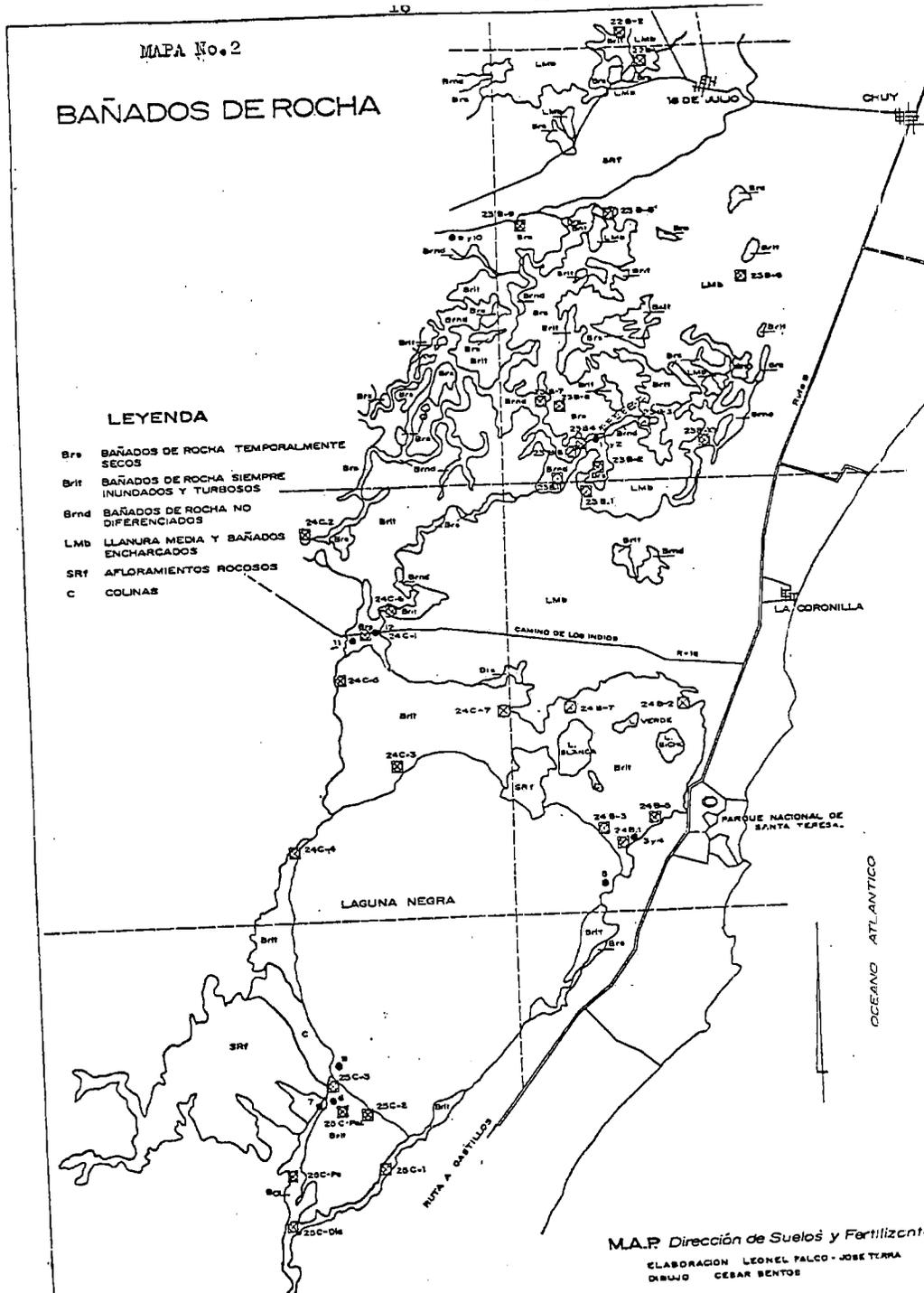
**The Lowland peats of Indonesia, a challenge for the future.  
Bull. No.3 Soil Res. Inst. Bogor. – Indonesia**

- 10) SUHARDJO, H. and WIDJAJA ADHI, I.P.G.  
Chemical characteristics of the upper 30 cms. of peat soils, from Riau.  
Sumatra. Bull. No. 3 – Soil Res. Inst. Bogor. – Indonesia.**

MAPA No. 2  
BAÑADOS DE ROCHA

LEYENDA

- Brs BAÑADOS DE ROCHA TEMPORALMENTE SECOS
- Brit BAÑADOS DE ROCHA SIEMPRE INUNDADOS Y TURBOSOS
- Brnd BAÑADOS DE ROCHA NO DIFERENCIADOS
- LMB LLANURA MEDIA Y BAÑADOS ENCHARGADOS
- SRT AFLORAMIENTOS ROCOSOS
- C COLINAS



M.A.P. Dirección de Suelos y Fertilizantes  
 ELABORACION LEONEL FALCO - JOSE TERRA  
 DIBUJO CESAR BENTOS

## **INTRODUCCION**

**Los más importantes yacimientos de Turba del Uruguay, están situados en el Departamento de Rocha, circundando la Laguna Negra, en un total de 8.400 hás., correspondientes a Santa Teresa y La Angostura, según lo que se pudo constatar en el año 1981. (mapa No.3)**

**Dentro del mismo Departamento en los Esteros de India Muerta y San Miguel no se pudo detectar la existencia de Turba en cantidad significativa. (mapas Nos. 3 y 4)**

**En mayo de 1988 se extrajeron muestras de otro yacimiento de Turba, radicado sobre las márgenes del Arroyo Frayle Muerto, en el Rincón de Suarez 6ª Sección del Departamento de Cerro Largo (mapa No.5), estas muestras presentaban el inconveniente de un tenor elevado en cenizas y un espesor de 5 a 10 cms.**

**Las Turbas de los Bañados de Carrasco, abarcan una superficie de 1.142 hás. ubicadas en la 7ª Sección del Departamento de Canelones y la 11ª Sección del Departamento de Montevideo.**

**Fiieron estudiadas en el año 1978 (5), presentan distintos inconvenientes, como ser un alto tenor en cenizas, contaminación por Cromo, Detergentes, sólidos disueltos, Cloruros, Sodio y salinidad, serán tratadas en un capítulo aparte.**

**Aunque no los he estudiado, se puede citar la existencia de depósitos de Turba en la Laguna de Rocha, en Maldonado en la zona costera de las Delicias, en las márgenes de los afluentes del Arroyo Cuñapiru en el Departamento de Rivera (2), así como las existentes en cierta zonas costeras del Río de la Plata, en los Departamentos de Colonia y San José (Sganga comunicación personal).**

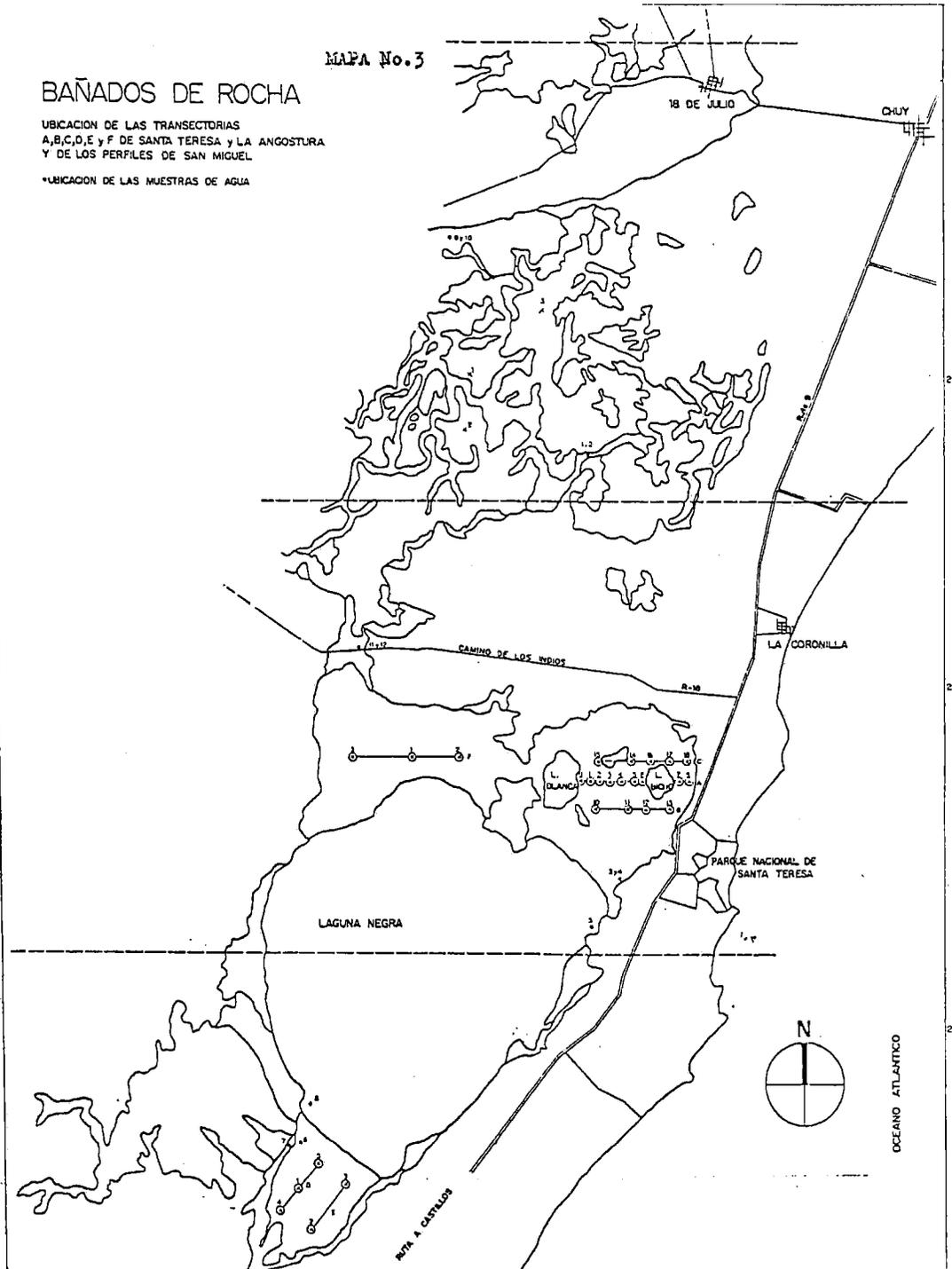
**Estos trabajos contaron con la colaboración técnica del Laboratorio de Microbiología de Suelos y Control de Inoculantes del Plan Agropecuario.**

MAPA No.3

# BAÑADOS DE ROCHA

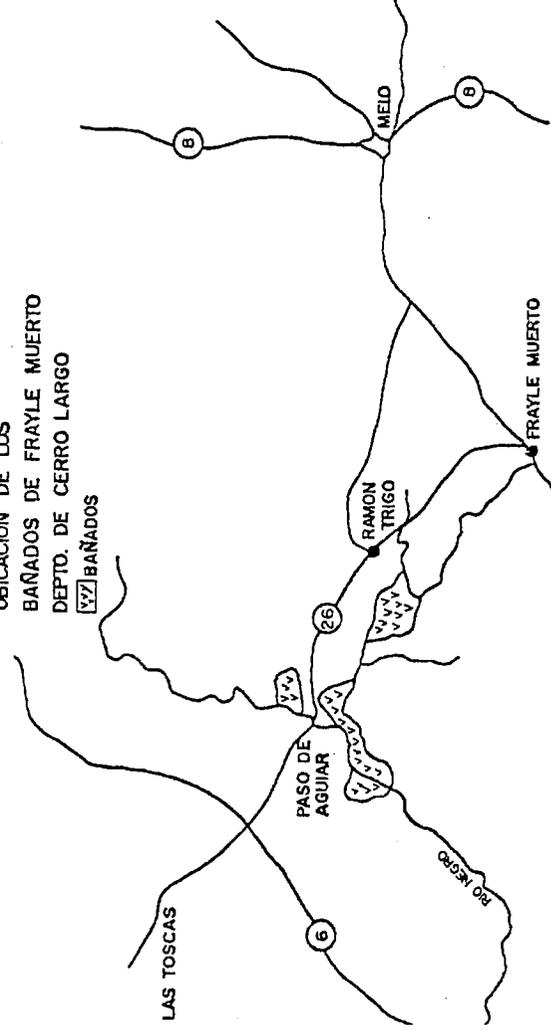
UBICACION DE LAS TRANSECTORIAS  
A, B, C, D, E y F DE SANTA TERESA y LA ANGOSTURA  
Y DE LOS PERFILES DE SAN MIGUEL

\*UBICACION DE LAS MUESTRAS DE AGUA



MAPA No. 5

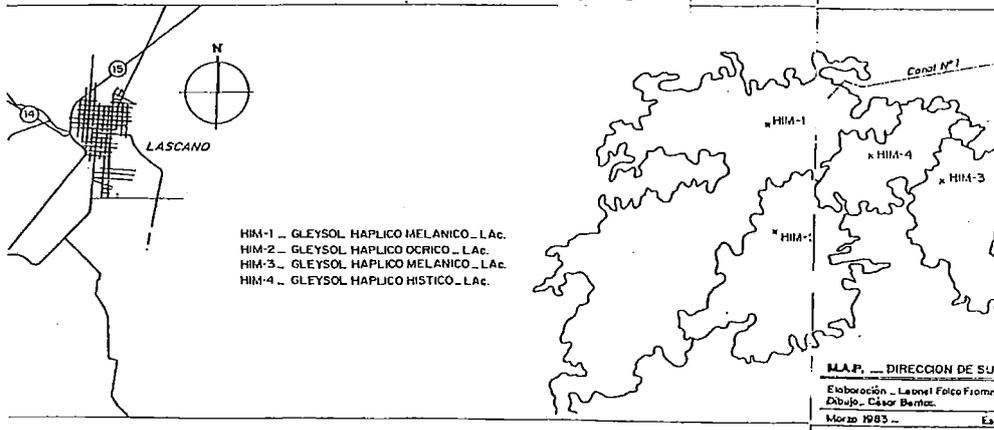
UBICACION DE LOS  
BAÑADOS DE FRAYLE MUERTO  
DEPTO. DE CERRO LARGO  
[VZ] BAÑADOS



ESCALA - 1:500000

ELABORACION: LEONEL FALCO  
DIBUJO: MARGARITA FALCO CA

BAÑADOS DE INDIA MUERTA. MAPA No.4



19

**MATERIALES y METODOS:**

Se utilizó, para acceder a los puntos a muestrear de las distintas transectorias, una balsa aerotransportada por un helicóptero.

Se emplea la metodología clásica, estudios de foto aérea y determinación de los sitios a muestrear, extracción de las muestras con barrena, recolección de datos de cada horizonte, acondicionamiento del material para el estudio de profundidades y propiedades físico químicas.

Los parámetros estudiados son los siguientes:

- 1) Profundidad de Turba.
- 2) Color.
- 3) Densidad.
- 4) Humedad accidental.
- 5) Humedad higroscópica.
- 6) Materia volátil.
- 7) Cenizas.
- 8) Carbono fijo.
- 9) Determinación de los pH.
- 10) Caracterización físico química de los perfiles.
- 11) Composición de las aguas.
- 12) Volumen de Turba en cada transectoria.
- 13) Valor N.
- 14) Edad por Carbono 14.

**Profundidad de Turba:**

Se utilizó la barrena Domhof, modelo bipieza de 125 cms. de longitud, de diámetro de 8 cms. y alargues auxiliares de 100 cms.

La profundidad de los distintos horizontes, se obtiene por diferencia del largo total del taladro. (6)

**Color:**

La determinación del color se hace mediante la comparación con una carta de colores Munsell modificada, que incluye sólo una quinta parte de la original. (6)

**Densidad:**

Se determinó según la siguiente fórmula:

$$D = \frac{b - a}{(d - a) - (c - b)} \quad \text{en la que:}$$

a = peso de un vaso de vidrio de 4.000 c.c.

b = a, más el peso de la toma de ensayo de Turba

c = a + b, más agua cubriendo la Turba eliminando el aire

d = peso de 4.000 c.c. de agua sin muestra. (8)

**Humedad accidental:**

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$H \% = \frac{b - c}{b - a} \times 100 \quad \text{en la que:}$$

a = peso de la bandeja

b = peso toma de ensayo

c = peso de la toma de ensayo en equilibrio con el medio ambiente, después de 24 horas a menos de 35° C. (8)

**Humedad higroscópica:**

Es la que conserva la muestra en equilibrio con el medio ambiente y se calcula con la siguiente fórmula:

$$h \% = \frac{b - c}{b - a} \times 100 \quad \text{en la que:}$$

a = peso de la cápsula de Petri calentada durante 30 minutos a 100 – 105° C y enfriada en desecador.

b = peso de la muestra en polvo (de 5 a 10 grms.)

c = peso de la muestra, después de 1 hora en estufa a 100 – 105° C, enfriada en desecador, vuelta a estufa durante 30 minutos más, enfriada y vuelta a pesar, evitando entre una y otra pesada no superar los 5 mgrs. (8)

**Materia volátil:**

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{materia volátil \% (seca al aire)} = \left( \frac{b - c}{b - a} \times 100 \right) - h \%$$

a = peso del crisol calentado al rojo y enfriado con desecador.

b = peso de la muestra pulverizada (aproximadamente 1 grm.)

c = peso de la muestra en el crisol, calentada a 900° C, y enfriada en desecador.

h = humedad higroscópica. (8)

**Cenizas:**

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{cenizas \% (secas al aire)} = \frac{d - a}{b - a} \times 100$$

De la toma de muestra utilizada para calcular materia volátil, se calcinó hasta quemar totalmente el Carbono, se enfrió en desecador y se pesó, lo que dio el valor = d. (8)

**Carbono fijo:**

Se calcula por diferencia, con la siguiente fórmula:

$$\text{carbono fijo \% (seco al aire)} = 100 - \text{materia volátil \%} - h \% - \text{cenizas \%}$$

h = humedad higroscópica de la muestra. (8).

**Determinación de los pH:**

Medidos electrométicamente, usando electrodo combinado; la determinación se realizo en agua, y en solución de Cloruro de Potasio normal, usando una relación suelo líquido 1:2.5. (3) (7)

**Caracterización físico química de los perfiles:**

Después de obtenidas las muestras de los distintos horizontes, se efectuaron las determinaciones físico químicas, de acuerdo a las normas para Turbas. (3) (7)

**Composición de las aguas:**

Se determinó el color, olor, pH, conductividad (micro siemens/25° C.) sodio m.e. por litro, p.p.m. de cloruros y p.p.m. de sólidos disueltos, según las normas del Departamento de Agricultura de los E.U. de A. (11)

**Volumen de Turba en cada transeccionaria:**

Se calcula según la fórmula para el cálculo del volumen de un prismoide. (Szogi, A. comunicación personal).

$$\text{Volumen total} = \text{Largo} \left( \frac{\text{Area } 0 + \text{Area } n}{2} + A_1 + A_2 + \dots + A_{n-1} \right).$$

Se consideraron transeccionarias de 5 mts. de ancho, para disminuir los posibles errores laterales.

Area = base X altura

base = 5 mts.

altura = profundidad de Turba

Valor N:

$$\text{Se calcula según la siguiente fórmula: } N = \frac{A - 20}{L + 3H}$$

en la que:

**A = contenido total de agua de la muestra de Turba comparada a 100grms. de suelo seco (diez veces mayor por peso que la de los suelos minerales).**

**L = contenido de arcilla (fracción menor a dos micras).**

**H = contenido de Materia Orgánica.**

**3 = relación de la capacidad de adsorción de agua por la Materia Orgánica, comparada con la capacidad de adsorción de la illita (tres veces su peso seco), mientras que el suelo mineral es de 1/3 a 2/5 de su peso en agua.**

**$20 = 0.2 \times R$        $R = 100 - H - L$  (fracción mineral no coloidal).**

**El valor N da una medida del grado de evolución de los suelos con Turba.(7)**

**Determinación de la edad de las Turbas, por el método de Carbono 14:**

**En muestras de Turba liofilizadas en los Laboratorios Herix S.A., se realizaron las determinaciones de Carbono 14, las que para ello fueron enviadas al Instituto Técnico de Suelos de Bremen en Alemania, a cargo del Doctor Jürgen Schwaar.**

## **RESULTADOS E INTERPRETACION**

**Se estudio un total de 51 perfiles, 36 en el Bañado de Santa Teresa, 5 en el Bañado de la Angostura, 3 en el Bañado de San Miguel, 4 en el Bañado de India Muerta y 3 en el Bañado de Frayle Muerto.**

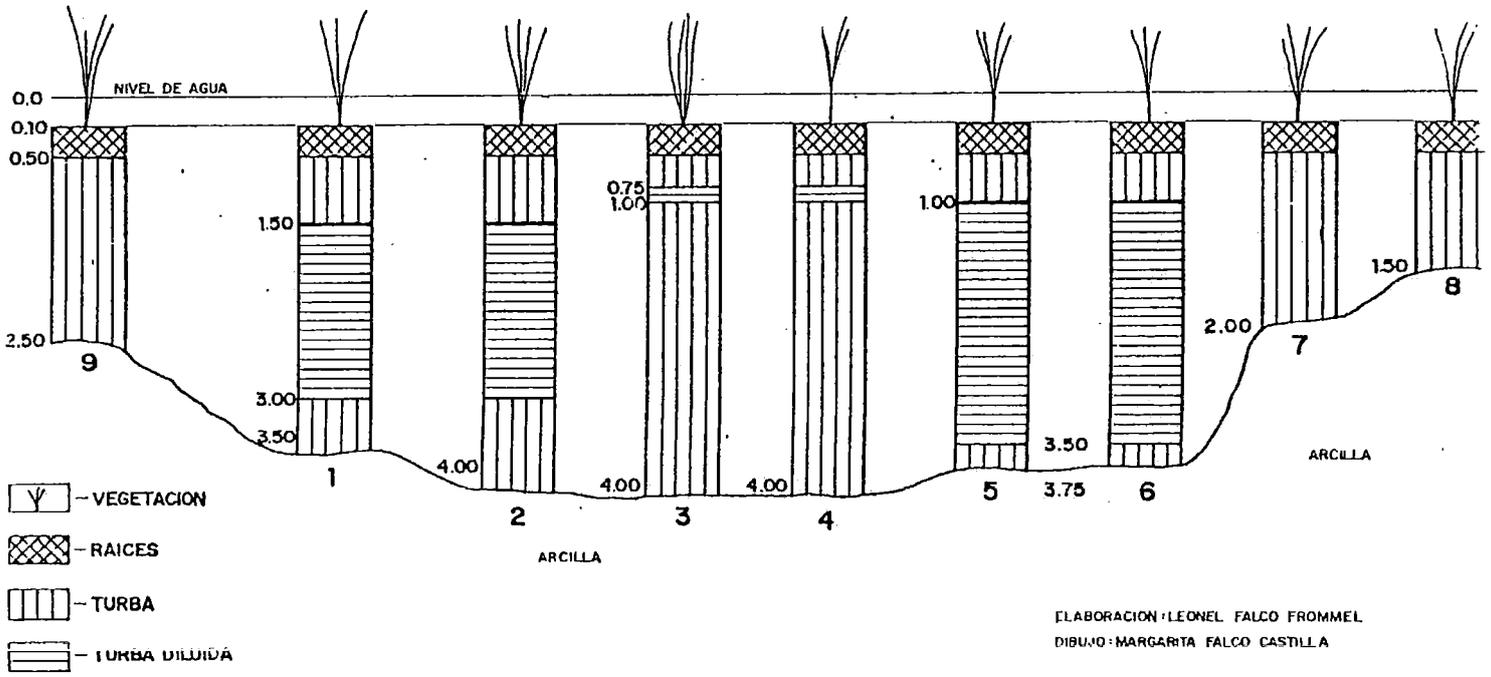
**Profundidades:**

**En las transectorias realizadas en Santa Teresa, La Angostura y Frayle Muerto, se observan distintos espesores de Turba y de Turba diluida, con una gran variabilidad en las profundidades, lo que indica un subsuelo ondulado, lo podemos apreciar en los siguientes cuadros: (A, B, C, D, E, F y G)**

**Las unidades de San Miguel e India Muerta, presentan distintos espesores con horizontes mineralizados y en general carecen de Turba (cuadros H e I).**

BAÑADOS DE SANTA TERESA — Depto. de ROCHA  
 TRANSECTORIA ESTE a OESTE, LARGO 3000mts.

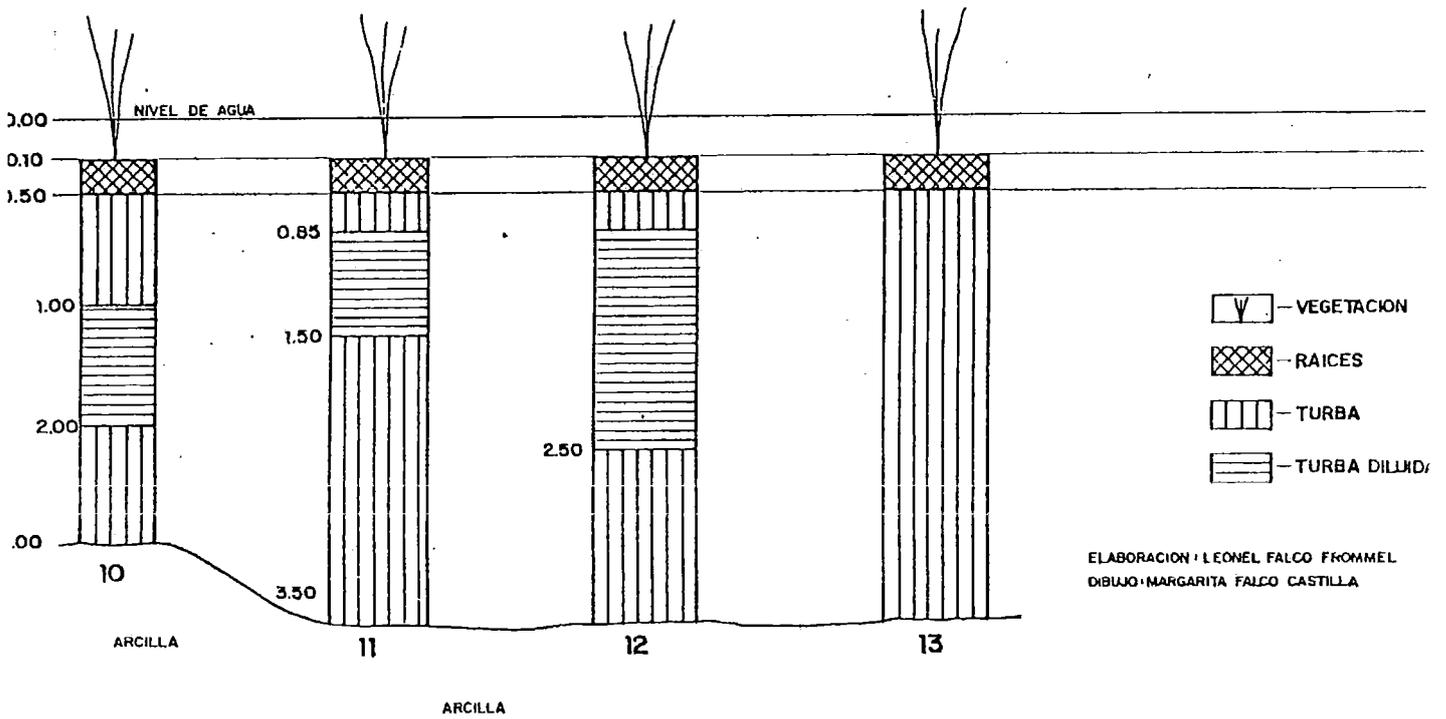
A



BAÑADOS DE SANTA TERESA—Depto. de ROCHA  
 TRANSECTORIA ESTE a OESTE, LARGO 2800mts.

2

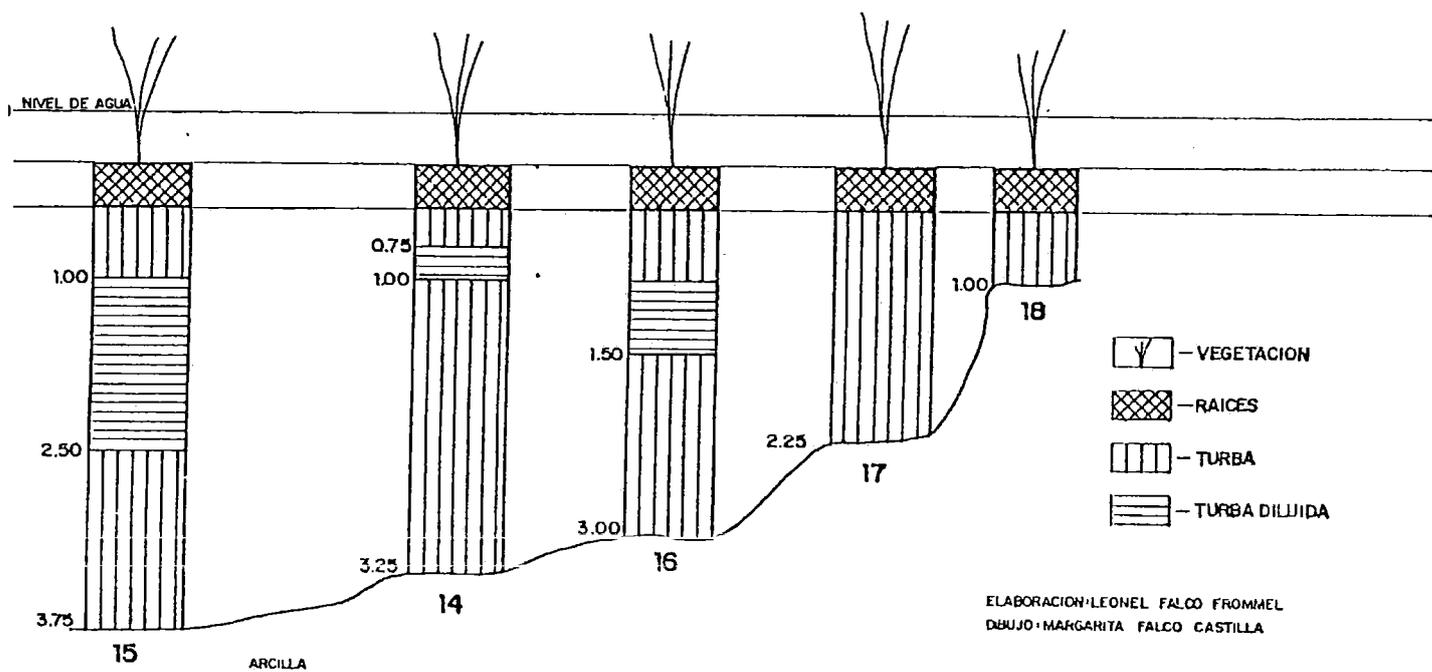
B



BAÑADOS DE SANTA TERESA — Depto. de ROCHA  
 TRANSECTORIA ESTE OESTE, LARGO 2200mts.

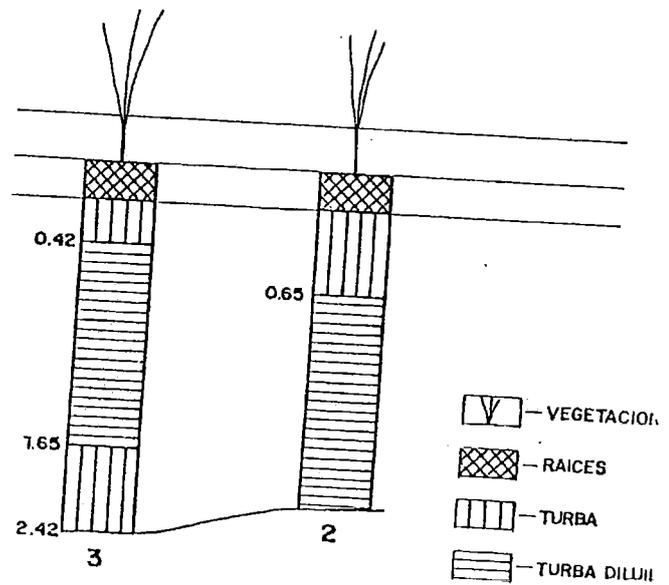
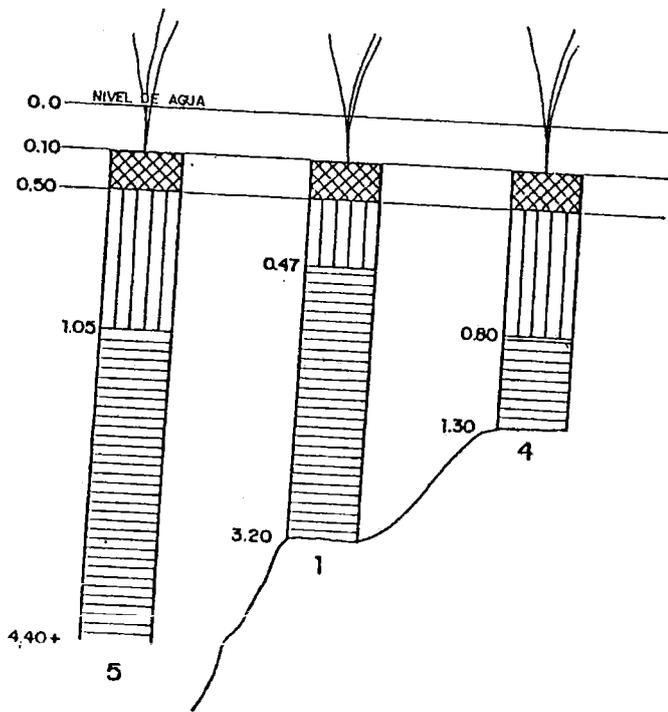
3

C



BAÑADOS DE LA ANGOSTURA — Depto. de ROCHA  
 TRANSECTORIAS NORTE-SUR  
 D - Largo 2.000mts.

E - Largo 1.300mts.



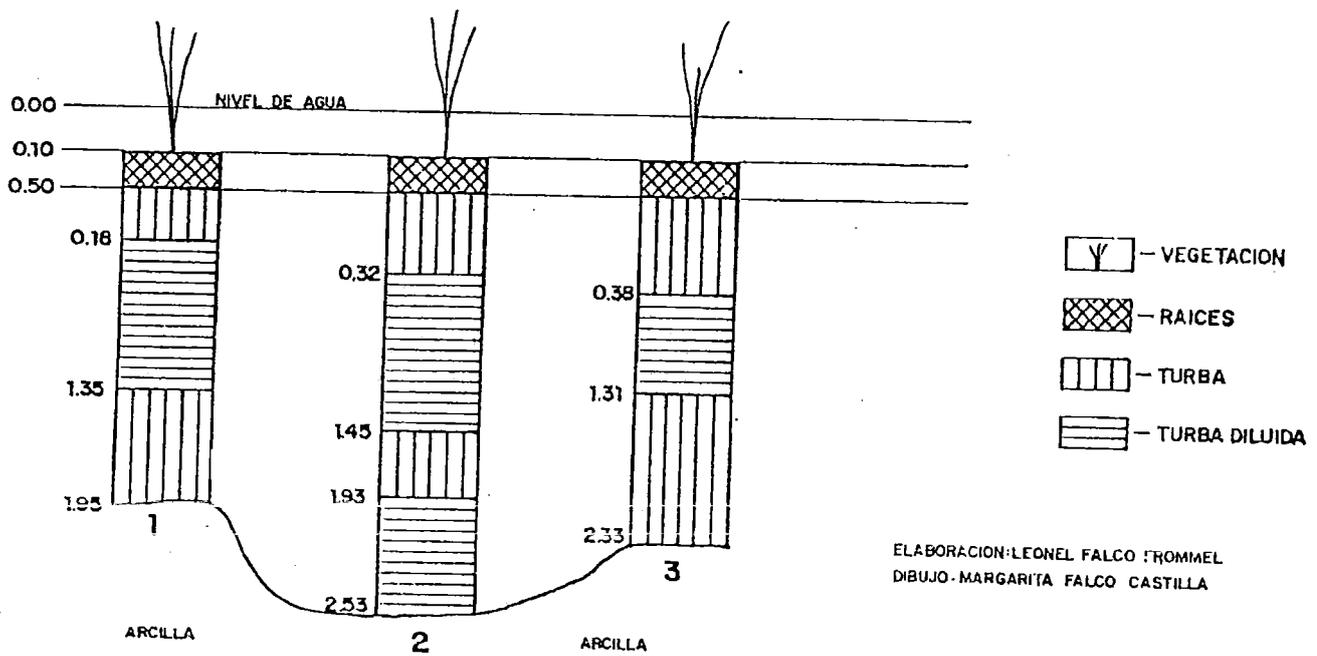
-  - VEGETACION
-  - RAICES
-  - TURBA
-  - TURBA DILUIDA

ELABORACION: LEONEL FALCO FROMMEL  
 DIBUJO: MARGARITA FALCO CASTILLA

BAÑADOS DE SANTA TERESA — Depto. de ROCHA  
 TRANSECTORIA ESTE-OESTE, LARGO 4.600 mts.

5

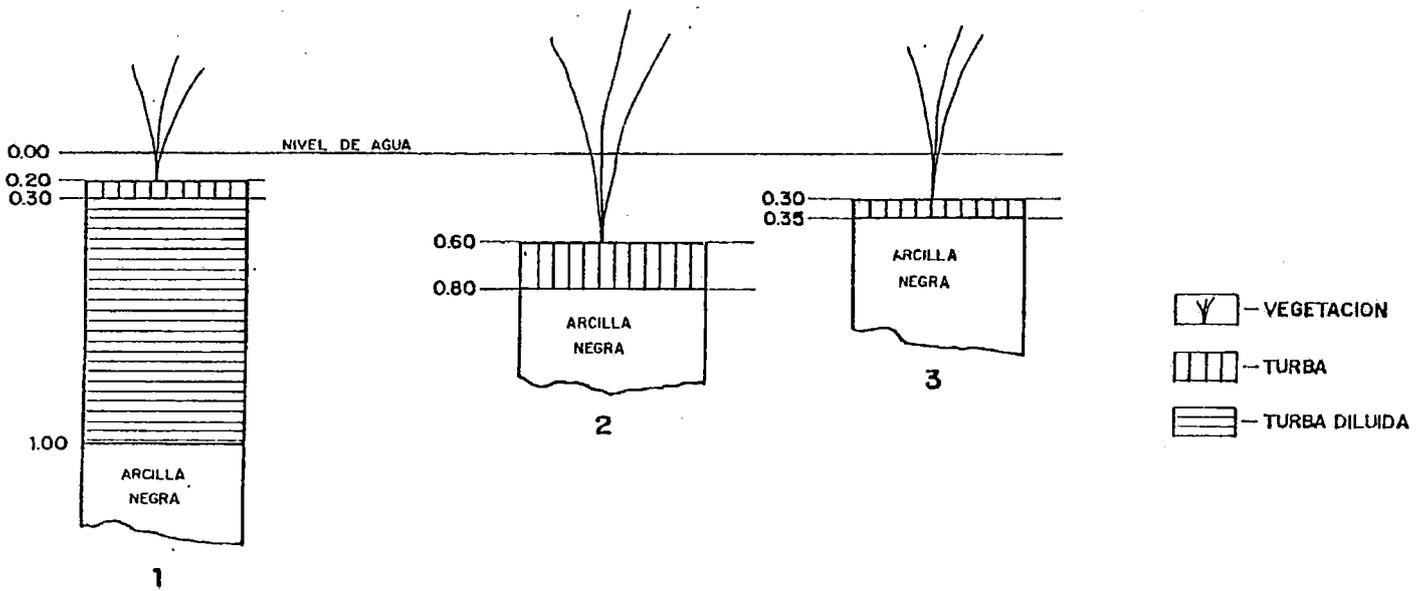
F



PERFILES

BAÑADOS DE FRAYLE MUERTO — Depto. de CERRO LARGO  
RINCON DE SUAREZ - 6<sup>a</sup> sección - JUAN DE LA CRUZ MENESES

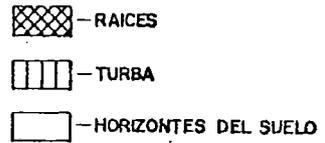
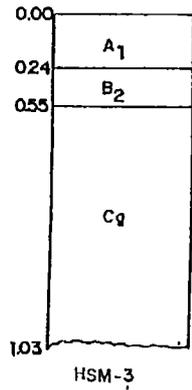
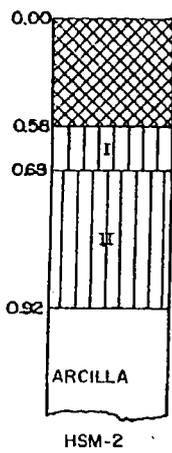
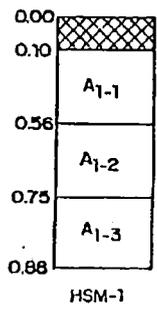
G



ELABORACION: LEONEL FALCO FROMMEL  
DIBUJO: MARGARITA FALCO CASTILLA

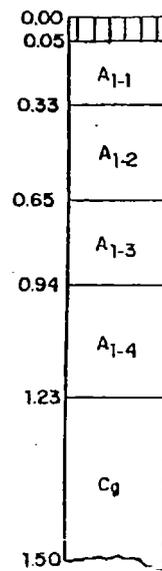
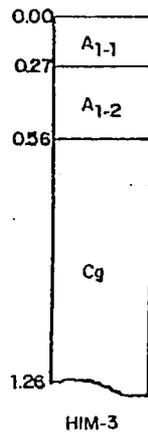
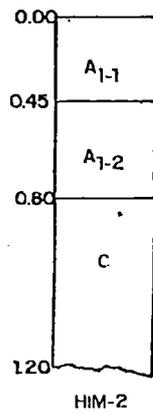
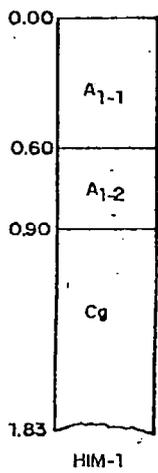
PERFILES  
 ESTEROS DE SAN MIGUEL  
 Depto. de ROCHA

H



ELABORACION: LEONEL FALCO FROMMEL  
 DIBUJO: MARGARITA FALCO CASTILLA

PERFILES  
ESTEROS DE INDIA MUERTA  
Depto. de ROCHA



 - TURBA  
 - HORIZON DEL SUI

ELABORACION: LEONEL FALCO FROMMEL  
DIBUJO: MARGARITA FALCO CASTILLA

**Color:**

El color de la Turba en Santa Teresa, La Angostura y Carrasco, corresponde al pardo muy oscuro (10YR2/2), con variaciones del color del espectro, hacia el pardo rojizo oscuro (5YR2/2).

Las arcillas pueden ser negras (2.5Y2/0 y N2/) en la parte superior y luego presentan fuertes colores de reducción, gris verdoso oscuro (5GY4/1).

En San Miguel e India Muerta los colores de los horizontes varían entre el negro (10YR2/1) y el pardo muy oscuro (5GY4/1) en profundidad, lo que indicaría un proceso de hidromorfismo dominante.

Los suelos de color gris pardo (2.5Y5/2) y (2.5Y4/0 o N4/), ricos en Materia Orgánica, suelen ser potencialmente ácidos, en cambio los suelos gris verdosos generalmente no lo son.

Otra característica útil en la identificación de suelos potencialmente ácidos, es la presencia de moteados amarillo oliva de Jarosita (2.5Y6/8). (7)

**Densidad:**

La Turba es una sustancia esponjosa de carácter coloidal, cuya porosidad varía aproximadamente de 97 a 85 % del volumen, lo que depende del grado de descomposición. La cantidad de materia seca, es del orden de 50 a 250 Kgs./m<sup>3</sup> en su mayor parte constituida por Materia Orgánica.

Mientras que la densidad de volumen húmedo, de un suelo mineral completamente saturado, puede ser de 1.7 a 2.2 ton./m<sup>3</sup>, un suelo de Turba tiende a pesar 1.02 a 1.05 ton./m<sup>3</sup>. El suelo de Turba sumergido es prácticamente flotante, ya que tiene un índice de flotación de 1 ton./m<sup>3</sup>.

Un descenso de nivel de la nápa freática, provocado por drenaje, significa una pérdida del poder elevador del agua. Un tenor hídrico elevado de la Turba drenada puede dar pesos unitarios de 0.4 a 0.8 ton./m<sup>3</sup> lo cual produce un fuerte incremento de la consolidación por presión, para las capas situadas por debajo del nivel de agua freática, que conjuntamente con una baja firmeza del suelo, explica la gran subsidencia de la Turba profunda, después del drenaje. (9)

La densidad de la Turba es variable según la vegetación y las condiciones ambientales, que incidieron en su formación.

La Turba húmeda en Santa Teresa, tiene una densidad promedio de 1.035. (8)

Un metro cúbico de Turba seca al aire, en nuestro País, difícilmente sobrepasa el valor de 0.4. (10)

En este trabajo, se utilizó un valor promedio de 0.17, considerando el peso de un metro cúbico de Turba, seca al aire, de 170 kilos, con máximos de 180 y mínimos de 145 kilos. (2)

**Humedad accidental:**

Es el agua que pierde la muestra, hasta quedar en equilibrio con el medio ambiente, en las Turbas de Santa Teresa tiene un valor promedio de 87.2 %, del resultado de 71 determinaciones sobre distintas muestras, con valores máximos de 98.0 % y mínimos de 72.6 %, variando estos porcentajes con el contenido de cenizas, al aumentar estas disminuye el % de humedad accidental. (8)

#### **Humedad higroscópica:**

Es la humedad que conserva la muestra en equilibrio con el medio ambiente, en las Turbas de Santa Teresa tiene un valor promedio de 13.5 % del resultado de 71 determinaciones sobre distintas muestras, con valores máximos de 23.9 % y mínimos de 8.6 %. (8)

#### **Materia volátil:**

El promedio de materia volátil, en las Turbas de Santa Teresa es de 46.5 % en un total de 71 determinaciones, con valores máximos de 61.3 % y mínimos de 21.6 %. (8)

#### **Carbono fijo:**

El promedio de Carbono fijo en las Turbas de Santa Teresa, es de 22.0 % en un total de 71 determinaciones, con valores máximos de 31.2 % y mínimos de 12.4% y disminuye con el aumento del % de cenizas. (8)

#### **Cenizas:**

El promedio de cenizas en un total de 31 determinaciones, para las transectóricas A,B y C en las Turbas de Santa Teresa es de 7.6 %, corresponden a las muestras de 18 sondeos y extraídas a distintas profundidades (ver mapas No.1 y 4 y esquema de transectóricas A,B y C) con valores máximos de 10.1 % mínimos de 5.6 % (8)

En las muestras de las transectorias F de Santa Teresa y D y E de la Angostura, el contenido de cenizas es más alto, con promedios de 57 % en F, 57.2 % en D y 74 % en E. (7)

El promedio general de cenizas en la zona de Santa Teresa, en el total de muestras extraídas es de 17.8 %, lo que contrasta con las Turbas de Carrasco con valores promedios de cenizas de 36.5 % para 19 muestras y con los valores promedios de las Turbas de Frayle Muerto de 43.8 %. (5)

#### **Determinación de los pH:**

El pH promedio fue de 5.8 para 11 muestras de Turba, con un máximo de 6.2 para 1 muestra y un mínimo de 5.6 para 4 muestras.

El pH de la Turba diluida dio un valor de 6.6. (3) (7)

**Caracterización físico química de los perfiles:**

En los perfiles de Santa Teresa y La Angostura

(cuadro No.1) los contenidos de arena en general son bajos, siendo más altos los contenidos de limo y arcilla.

En los horizontes de Turba los contenidos de las tres fracciones, arena, limo y arcilla son prácticamente nulos.

En los perfiles de San Miguel e India Muerta (cuadro No.2), las fracciones texturales de limo y arcilla guardan una proporción más constante, con variaciones en la fracción arena.

Las Turbas de Santa Teresa y La Angostura son de bajo tenor en m.e. de Calcio, ya que las Turbas ricas en Calcio presentan valores promedio de 150 m.e.

El contenido de m.e. Magnesio es más alto que en las Turbas de Carrasco y hay que considerar que tanto el Magnesio como el Hierro se solubilizan en medio ácido y reductor y pueden acumularse en concentraciones muy altas, que redundan en la toxicidad del medio. (1) (4) (7)

No se observan valores altos de Sodio, en ninguno de los perfiles estudiados.

Las unidades de Santa Teresa y La Angostura, presentan un alto contenido de bases y alta capacidad de intercambio catiónico.

En los perfiles de San Miguel e India Muerta, el Calcio y el Potasio en m.e. del complejo de intercambio tienen valores comparables a los determinados para los

Pellic Vertisoles de la Cuenca de la Laguna Merín, pero el Magnesio y el Sodio tienen valores en m.e. más altos.

El Sodio en porcentaje no alcanza en ningún horizonte valores suficientes, como para definir fases sódicas. (7) (12)

CARACTERIZACION FISICO - QUÍMICA DE LOS PERFILES DE SANTA TERESA (HST) y LA ANGOSTURA (HA)

Cuadro No. 1

Perfil	Profundidad	Arena %	Limo %	Arcilla %	Comp. de Intercambio				Suma de Bases	C.I.C.	% Sat.	Ca %	Mg %	K %	Na %	Clasificación
					m.e. 100 grs. Ca	Mg	K	Na								
ST - 1	10 - 18 cms.	—	—	—	32.9	17.0	1.1	1.9	52.9	83.1	63.6	39.6	20.4	1.32	2.3	Histosol
	135 - 195 cms.	—	—	—	47.0	25.5	1.2	1.8	75.5	82.3	91.7	57.1	31.0	1.46	2.2	
	195 - 235 cms.	1.9	42.9	55.2	18.7	10.7	1.5	0.9	30.8	32.8	93.9	57.0	32.6	4.60	2.7	
ST - 2	12 - 32 cms.	—	—	—	34.8	17.4	0.8	4.1	57.1	75.4	75.7	46.1	23.1	1.06	5.4	Histosol
	145 - 193 cms.	—	—	—	56.2	24.6	0.6	1.4	82.8	125.3	66.1	45.0	19.6	0.48	1.1	
	253 - 288 cms.	4.2	59.0	36.8	14.7	6.8	0.7	—	22.2	25.5	87.0	57.6	26.6	2.74	—	
ST - 3	20 - 38 cms.	—	—	—	33.6	16.8	1.2	1.7	53.3	73.0	73.0	46.0	23.0	1.64	2.3	Histosol
	131 - 233 cms.	—	—	—	53.8	23.4	1.0	2.2	80.4	89.4	89.9	60.2	26.2	1.12	2.5	
	233 - 276 cms.	1.9	50.3	47.8	17.9	8.4	0.9	0.7	27.9	28.8	96.9	62.1	29.2	3.12	2.4	
ST - 4	12 - 60 cms.	—	—	—	37.7	20.6	0.5	2.7	61.5	84.7	72.6	44.5	24.3	0.59	3.2	Histosol
	355 - 391 cms.	4.3	45.4	50.3	9.8	8.4	2.1	1.6	21.9	21.9	100	44.7	38.3	9.60	7.3	
A - 1	17 - 47 cms.	—	—	—	32.8	14.7	0.7	2.0	50.2	62.7	80.1	52.3	23.4	1.12	3.2	Histosol
	320 - 340 cms.	4.6	39.6	55.8	25.9	11.8	0.6	1.7	40.0	49.7	80.5	52.1	23.7	0.81	3.4	
A - 2	35 - 65 cms.	—	—	—	39.5	15.1	0.8	1.8	57.2	99.1	57.7	39.8	15.2	0.80	1.8	Histosol
	230 - 270 cms.	16.6	33.7	49.7	23.4	8.5	0.6	0.8	33.3	39.0	85.4	60.0	21.8	1.54	2.0	
A - 3	0 - 42 cms.	—	—	—	29.4	12.4	0.7	1.6	44.1	62.3	70.8	47.2	19.9	1.12	2.6	Histosol
	165 - 242 cms.	—	—	—	37.5	13.9	0.6	1.7	53.7	92.6	58.0	40.5	15.0	0.65	1.8	
	242 - 268 cms.	48.7	17.4	33.9	11.9	5.2	0.6	0.6	18.3	20.7	88.4	57.5	25.1	2.90	2.9	
IA - 4	30 - 80 cms.	—	—	—	39.7	18.2	0.7	1.9	60.5	84.7	71.4	46.8	21.5	0.83	2.2	Histosol
	130 - 198 cms.	9.6	16.2	74.2	33.8	16.0	0.9	1.8	52.5	62.7	83.7	53.9	25.5	1.43	2.9	
IA - 5	40 - 105 cms.	—	—	—	35.8	15.0	0.7	1.5	53.0	97.6	54.3	36.7	15.4	0.71	1.5	Histosol

CARACTERIZACION FISICO - QUIMICA DE LOS PERFILES DE SAN MIGUEL (HSM) e INDIA MUERTA (HIM)

Cuadro No 2

Perfil	Profundidad	Arena %	Limo %	Arcilla %	Comp. de Intercambio m.e. 100 grs.				Suma de Bases	C.I.C.	%Sat.	Ca. %	Mg %	K %	Na %	Clasificación
					Ca	Mg	K	Na								
M - 1	8 - 56 cms.	1.6	48.4	50.0	21.5	9.1	0.4	1.5	32.5	43.4	74.9	49.5	20.9	0.92	3.4	Gleysol Háplico Melánico Ac.
	56 - 75 cms.	1.2	46.9	51.9	18.8	8.6	0.4	1.5	29.3	35.2	83.2	53.4	24.4	1.14	4.3	
	75 - 88 cms.	1.3	42.3	56.4	18.8	9.7	0.6	1.6	30.7	35.1	87.5	53.6	27.6	1.71	4.6	
M - 2	58 - 68 cms.	—	—	—	45.6	18.0	0.8	1.7	66.1	98.6	67.0	46.2	18.2	0.81	1.7	Histosol
	68 - 92 cms.	—	—	—	34.6	14.1	0.5	1.5	50.7	64.8	78.2	53.4	21.7	0.77	2.3	
	92 - 114 cms.	3.4	49.1	47.5	20.1	10.6	0.6	1.2	32.5	34.5	94.2	58.3	30.7	1.74	3.5	
	114 - 144 cms.	3.5	44.7	51.8	18.6	10.6	0.7	1.2	31.1	31.8	97.8	58.5	33.3	2.20	3.8	
M - 3	0 - 24 cms.	7.0	63.7	29.3	12.5	4.1	0.4	1.1	18.1	23.1	78.3	54.1	17.7	1.73	4.8	Gleysol Lúvico Melánico L. Ac.
	24 - 55 cms.	6.0	51.6	42.4	19.0	6.3	0.5	1.6	27.4	29.0	94.5	65.5	21.7	1.72	5.5	
	55 - 103 cms.	7.2	52.4	40.4	18.8	5.3	0.5	1.6	26.2	26.2	100.0	71.7	20.2	1.90	6.1	
M - 1	0 - 60 cms.	21.7	36.5	41.8	12.5	6.3	0.4	0.7	19.9	26.6	74.8	47.0	23.7	1.50	2.6	Gleysol Háplico Melánico L. Ac.
	60 - 90 cms.	22.6	33.7	43.7	12.6	8.4	0.4	0.8	22.2	23.4	94.9	53.8	36.0	1.71	3.4	
	90 - 183 cms.	33.4	29.4	37.2	10.4	7.3	0.4	0.7	18.9	19.8	95.4	52.5	37.0	2.02	3.5	
M - 2	0 - 45 cms.	15.1	44.8	40.1	11.4	5.2	0.4	0.6	18.8	21.3	88.3	53.5	24.4	1.88	2.8	Gleysol Háplico Ocrico L. Ac.
	45 - 80 cms.	11.1	35.0	53.9	19.5	8.5	0.6	1.5	30.1	30.1	100.0	64.8	28.2	2.00	4.9	
	80 - 120 cms.	11.8	34.9	53.3	18.3	8.0	0.6	1.5	28.4	28.4	100.0	64.4	28.2	2.11	5.3	
M - 4	0 - 5 cms.	—	—	—	22.0	9.9	0.6	1.2	33.7	47.6	70.8	46.2	20.8	1.26	2.5	Gleysol Háplico Histico L. Ac.
	5 - 33 cms.	10.6	47.1	42.3	13.7	6.3	0.4	0.6	21.1	30.9	69.9	44.3	20.4	1.39	1.9	
	33 - 65 cms.	13.1	47.0	39.9	11.4	6.2	0.4	1.2	19.2	22.9	83.8	49.8	27.0	1.75	5.2	
	65 - 94 cms.	11.5	47.1	41.4	11.5	7.3	0.4	1.5	20.7	24.1	85.9	47.7	30.3	1.66	6.2	
	94 - 123 cms.	11.1	42.8	46.1	11.5	7.8	0.5	1.6	21.4	23.8	89.9	48.3	32.7	2.10	6.7	
	123 - 150 cms.	12.3	44.1	43.6	11.5	8.4	0.5	1.5	21.9	23.5	93.2	49.0	36.0	2.12	6.4	

**Composición de las aguas:**

El estudio de la composición de las aguas, estuvo dirigido fundamentalmente a determinar la concentración de sales solubles, lo que se expresa como conductividad eléctrica en micro siemens (C.E.  $\times 10^6$ ) a 25° C.

Las aguas de la Laguna Negra presentan una conductividad baja, pero los Bañados que la rodean, presentan salinidad alta en profundidad, variable entre los 85 y 200 cms., coincidiendo esa salinidad con olores sulfurosos en las aguas superficiales de algunos de ellos, tales como los de Salinas y La Angostura (cuadro No.3)

Esa salinidad puede ser heredada, de depósitos marinos asentados en determinados períodos geológicos o por contaminación marina.(7) (11)

COMPOSICION DE LAS AGUAS PARA RIEGO DE SANTA TERESA, LA ANGOSTURA, y LAGUNA NEGRA

Cuadro No 3

No.	Muestra	Profundidad	Color	pH	Conductividad micromhos/25°C	m.e./lt. Na <sup>+</sup>	p.p.m. cloruros	p.p.m. sólidos disueltos	Olor
3	S. Teresa	Superficial	Incolora	7.8	305 (M)	1.16	60	138	Inodora
4	S. Teresa	90 cms.	Incolora	8.3	793 (A)	3.52	131	488	Inodora
6	La Angostura	Superficial	Pardo Claro	7.5	416 (M)	2.28	99	394	Sulfurosa
7	La Angostura	200 cms	Incolora	8.3	881 (A)	5.40	224	614	Inodora
10	San Miguel	Superficial	Incolora	8.2	196 (B)	1.74	50	282	Inodora
9	San Miguel	165 cms.	Incolora	8.3	685 (A)	1.12	35.5	532	Inodora
5	Lag. Negra	Superficial	Blancuzca	7.8	215 (B)	1.04	35.5	266	Inodora
8	Lag. Negra	Superficial	Blancuzca	7.8	210 (B)	1.04	32.0	252	Inodora
12	Bdo. Llagun-Terra	Superficial	Amarillenta	8.1	117 (B)	1.22	35.5	180	Inodora
11	Bdo. Llagun-Terra	120 cms	Incolora	8.3	2,154 (A)	16.40		1460	Inodora
1	Salinas	Superficial	Pardo Claro	7.5	289 (M)	1.44	64	376	Sulfurosa
2	Salinas	85 cms.	Incolora	8.3	1,390 (A)	7.30	145	952	Inodora

Referencias: A . . . . . Salinidad Alta . . . . 750 - 2,250 micromhos / cm (C.E. x 10<sup>6</sup>) a 25°C  
M . . . . . Salinidad Media . . . . 250 - 750 micromhos / cm (C.E. x 10<sup>6</sup>) a 25°C  
B . . . . . Salinidad Baja . . . . . menos de 250 micromhos / cm (C.E. x 10<sup>6</sup>) a 25°C  
M.A. . . . . Salinidad muy Alta . . . . + 2,250 micromhos / cm (C.E. x 10<sup>6</sup>) a 25°C

COMPOSICION DE LAS AGUAS PARA RIEGO DE SANTA TERESA, LA ANGOSTURA, SAN MIGUEL y LAGUNA NEGRA

Cuadro No. 4

Muestra	Profundidad	Turbidez	Sulfatos p.p.m.	Carbonatos p.p.m.	Bicarbonatos p.p.m.	Potasio m.e./l	Calcio m.e./l	Magnesio m.e./l	Sodio Soluble mgr %	R.A.S.	Carbonatos de Sodio residual
S. Teresa	Superficial	Alta	20	0	49	0.04	1.26	0.38	27	1.29	0
S. Teresa	90 cms.	Media Alta	150	66	195	0.02	1.90	4.70	81	1.93	0
La Angos- tura	Superficial	Alta	300	0	73	0.30	1.26	0.18	52	2.07	0
La Angos- tura	200 cms.	Alta	200	42	98	0.05	1.90	1.80	124	3.97	0
San Miguel	Superficial	Media	150	0	122	0.06	1.48	1.40	40	1.45	0
San Miguel	165 cms.	Media	150	78	226	0.02	1.06	4.10	26	0.69	0
Lag. Negra	Superficial	Baja	200	0	49	0.10	0.84	0.80	24	1.16	0
Lag. Negra	Superficial	Baja	200	0	61	0.11	0.64	1.02	24	1.62	0.18
Bdo. Lla- gun-Terra	Superficial	Alta	150	0	85	0.04	0.42	1.64	28	1.21	0
Bdo. Lla- gun-Terra	120 cms.	Alta	600	138	299	0.05	1.06	7.40	377	7.96	0
Salinas	Superficial	Alta	150	0	55	0.2	0.84	0.20	33	2.00	0
Salinas	85 cms.	Alta	600	102	293	0.04	1.48	6.56	168	3.65	0

**VALOR N:**

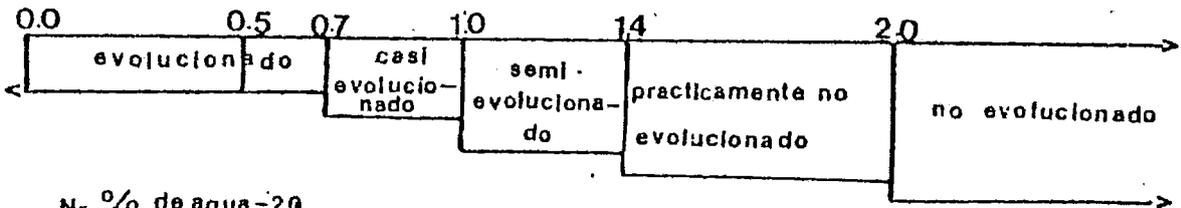
Los valores N, en los Bañados de Santa Teresa y La Angostura, son variables con un promedio de 1.95, con máximos de 2.7 y mínimos de 1.2 0, lo que indica una muy baja evolución y una alta susceptibilidad a la reducción de volumen, contracción y subsidencia en el caso de desecación por drenaje artificial.

Se les incluye como suelos físicamente no evolucionados. (7) (12)

INDIA MUERTA  
SAN MIGUEL

CARRASCO

SANTA TERESA  
ANGOSTURA



$$N = \frac{\% \text{ de agua} - 20}{\% \text{ de arcilla} + 3(\% \text{ de M.O.})}$$

FACTOR **N**

**VOLUMEN DE TURBA en las transectorias:****Santa Teresa**

**Transectoria A – Largo de 3.000 mts. – Ancho de 5 mts.**

**Volumen de Turba húmeda = 246.750 m<sup>3</sup>**

**Peso húmeda para una densidad de 1.035 = 255.386 Kgs.**

**Peso seca para una densidad de 0.17 = 41.947 Kgs.**

**Transectoria B – Largo de 2.800 mts. – ancho de 5 mts.**

**Volumen de Turba húmeda = 79.800 m<sup>3</sup>**

**Peso húmeda = 82.593 kgs.**

**Peso seca = 13.566 kgs.**

**Transectoria C – Largo de 2.200 mts. – ancho de 5 mts.**

**Volumen de Turba húmeda = 78.925 m<sup>3</sup>**

**Peso húmeda = 81.687 Kgs.**

**Peso seca = 13.417 Kgs.**

**Transectoria F – Largo de 4.600 mts. – ancho de 5 mts.**

**Volumen de Turba húmeda = 37.260 m<sup>3</sup>**

**Peso húmeda = 38.564 Kgs.**

**Peso seca = 6.334 Kgs.**

**La Angostura**

**Transectoria D – Largo de 2.000 mts. – ancho de 5 mts.**

**Volumen de Turba húmeda = 8.750 m<sup>3</sup>**

**Peso húmeda = 9.056 Kgs.**

**Peso seca = 1.487 Kgs.**

**Transectoria E – Largo de 1.300 mts. – ancho de 5 mts.**

**Volumen de Turba húmeda = 4.842 Kgs.**

**Peso húmeda = 5.012 Kgs.**

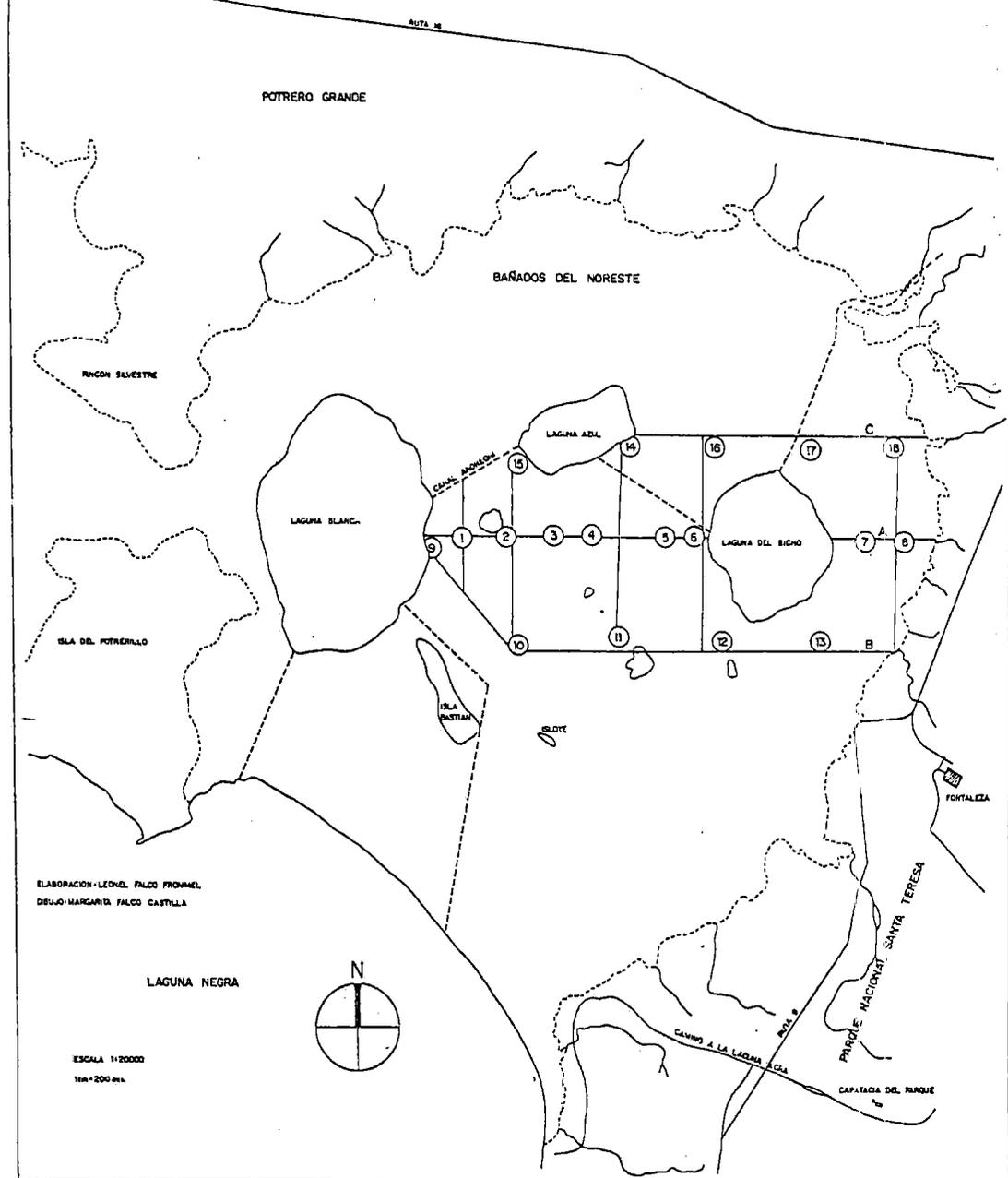
**Peso seca = 823 Kgs.**

**Se constata un factor constante = 6,088 para la determinación del peso de Turba seca al aire, según la siguiente fórmula:**

$$P = \frac{V \times 1.035}{6,088} \quad \text{en donde } V = \text{volumen de Turba húmeda}$$

1.035 = densidad

PROYECTO DE UN AREA DE RESERVA DE TURBA MAPA No.6  
BAÑADOS DE SANTA TERESA-DEPTO. DE ROCHA.



**DETERMINACION DE LA EDAD DE LAS TURBAS  
por el método de CARBONO 14**

**Prueba No.1 – Santa Teresa – 0.20 a 0.30 cms.**

+

**235 -- 85 (años antes de 1950) = 1715 D.C.**

**Prueba No.2 – Santa Teresa – 145 a 193 cms.**

+

**1.380 – 75 (años antes de 1950) = 570 D.C.**

**Prueba No.3 – San Miguel – 0.68 a 0.99 cms.**

+

**455 – 60 (años antes de 1950) = 1495 D.C.**

**Estas determinaciones se realizaron en Alemania (Bremen) por intermedio del Doctor Jürgen Schwaar, a continuación se transcribe la información en idioma alemán, tal como fue enviada el 25/ 11/ 1985**

---

Dr. Schwaar in :  
NIEDERSÄCHSISCHES  
LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG  
Bodentechnologisches Institut Bremen

Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung - Bodentechnologisches Institut  
Friedrich-Wilhelm-Strade 46/50 - 2800 Bremen 1

Herrn  
Dr. Falco Frommel  
Direccion suelos  
Ministerio de Agricultura y pesca  
Garzon 456  
Montevideo  
Uruguay

Bitte stets unser Zeichen in der Antwort angeben

Ihr Zeichen und Tag:

Unser Zeichen:

Bremen, den 23.11.1985

Betreff: <sup>14</sup>C-datierungen

Bezug:

Sehr geehrter Herr Frommel !

Ich muß mich vielemals entschuldigen und bitte um Nachsicht.  
Die Vorbereitung für die Internationale Bodenkundliche Tagung  
in Hamburg im August 1986 nimmt mich sehr in Anspruch, so daß  
leider manches liegengeblieben ist.

Zunächst übergebe ich die Ergebnisse der <sup>14</sup>C-Daten ; es sind  
die ersten von Uruguay. Ich wiederhole hier noch einmal die  
Ergebnisse :

Probe Nr. 1 Santa Teresa 0,20-0,38 cm Tiefe  
235 ± 85 (anos antes 1950) = 1715 despues de Jesuchristo

Probe Nr. 2 Santa Teresa ≈ 1,45-1,93 cm Tiefe  
1380 ± 75 (anos antes 1950) = 570 despues de Jesuchristo

Probe Nr. 3 Miguel, Dept. Rocha 0,68-0,99 m Tiefe  
455 ± 60 (anos antes 1950) = 1495 despues de Jesuchristo

Ihre Veröffentlichung über die Moore Uruguays wird 1986 in der  
Telma erscheinen. Mit den pollenanalytischen Untersuchungen  
habe ich begonnen.

*mit freundlichen Grüßen  
Pingen Schwaar*

<sup>14</sup>C- und <sup>3</sup>H-Laboratorium

## NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG

Alfred-Bentz-Haus · Postfach 510153 · 3000 Hannover 51 · ☎ (0511) 6 43-2537/2538

NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG

Alfred-Bentz-Haus · Postfach 51 01 53 · 3000 Hannover 51

HERRN  
 DR. SCHWAAR  
 NLFB BREMEN  
 FRIEDR.-HISLETZ-STR. 46/50  
 2800 BREMEN 1

### Kommentar zu den Ergebnissen der <sup>14</sup>C-, <sup>δ13</sup>C- und <sup>3</sup>H-Analysen

Die in der Zusammenstellung angegebenen konventionellen <sup>14</sup>C-Alter wurden mit der LIBBY-Halbwertszeit von 5570 Jahren berechnet und durch Bezug auf den NBS-Oxalsäure-Standard der internationalen Radiokohlenstoff-Zeitskala angepaßt. Die <sup>14</sup>C-Daten sind <sup>δ13</sup>C-korrigiert (PDB), soweit die <sup>δ13</sup>C-Werte angegeben sind und es sich nicht um Grundwasser- oder Kalksinterproben (Wa, Ks) handelt. Die Standardabweichungen (±-Werte) schließen alle technischen und durch die chemische Aufbereitungsmethodik entstandenen Fehler ein. Unberücksichtigt bleiben Unsicherheiten, die durch die Art, die Wahl, die Entnahme, die Lagerung, eine Konservierung, eine Kontamination o. ä. der Proben bedingt sind.

Das „wahre“ konventionelle <sup>14</sup>C-Alter liegt mit 68%iger Wahrscheinlichkeit innerhalb der durch das gemessene

konventionelle <sup>14</sup>C-Alter und dessen Standardabweichungen festgelegten Zeitintervalle. Wird es verdoppelt, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit auf 95,5 %, das wahre konventionelle <sup>14</sup>C-Alter zu erfassen. <sup>14</sup>C-Maximalalter werden mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 97,5 % (2σ-Intervall) angegeben.

Die dendrochronologisch korrigierten <sup>14</sup>C-Alter entsprechen, sofern sie angegeben sind, der Kalenderrechnung. Sie lassen sich, unabhängig von der wirklichen Größe der <sup>14</sup>C-Halbwertszeit, direkt mit historisch belegten Daten vergleichen.

Für junge Grundwässer werden „mittlere Verweilzeiten“ berechnet, für alle Grundwässer „Wasseralter“. Beide Angaben sind meist wesentlich kleiner als die konventionellen <sup>14</sup>C-Alter.

(Fortsetzung umseitig)

## Zusammenstellung der Ergebnisse

Probenbezeichnung Labor Hv	Gelände	Fund- tiefen [m]	Art*	<sup>δ13</sup> C [‰]	Konventionelle <sup>14</sup> C-Alter [Jahre vor 1950]	<sup>14</sup> C-Gehalt [% modern]	<sup>3</sup> H-Gehalt [T.U.] im:	Bemerkungen
					±	±	±	
12910	Nr. 1	9,27 0,38	Trop	-25,9	235 ± 85	±	±	Santa Teresa
12911	Nr. 2	1,45 0,83	u	-24,5	1380 ± 75	±	±	Santa Teresa
12912	Nr. 3	9,65 0,89	u	-24,1	455 ± 60	±	±	Miguel, Dept R
					±	±	±	
					±	±	±	
					±	±	±	
					±	±	±	
					±	±	±	
					±	±	±	

\*Hr = Holz, Hk = Holzkohle, To = Torf, Mu = Muddel, Kn = Knochen, Sc = Schalen, Wa = Wasser, Ks = Kalksinter

## CONCLUSIONES

- 1) Las Turbas con menor contenido de cenizas son las que corresponden a los Bañados de Santa Teresa, con un promedio de 17.8 % en 71 determinaciones.
- 2) En las transectorias A,B y C en un total de 31 determinaciones el promedio de cenizas fue de 7.6 %.
- 3) Estos valores de cenizas en los Bañados de Santa Teresa, contrastan con valores más altos de cenizas de 57 % en las transectorias F de Santa Teresa y D y E de La Angostura  
Los valores promedio en las Turbas de Frayle Muerto es de 43.8 %.  
En los Bañados de Carrasco el promedio de cenizas en 19 determinaciones es de 36.5 %.
- 4) Los volúmenes de Turba en las transectórias A,B y C, dan un peso en seco, para una densidad de 0.17 de 42 toneladas en la transectoría A, 13.5 toneladas para la transectoría B y 13.4 toneladas para la transectoría C, con un total de 69 toneladas de Turba seca.
- 5) En las Turbas de Santa Teresa, no se detecto en el análisis de las aguas, ningún contenido de detergentes, ni de sustancias solubles de concentración limitada, tales como Cromo hexavalente, cobre, zinc, hierro, cianuro etc. como acontece en los Bañados de Carrasco.
- 6) Los valores N, con un promedio de 1.9, indican una alta susceptibilidad a la reducción de volumen, contracción y subsidencia, en el caso de desecación por drenaje artificial, por lo que es aconsejable de mantener permanentemente, un cierto nivel freático.
- 7) En los Bañados de Santa Teresa, las Turbas más antiguas se encuentran entre 145 y 193 cms. de profundidad (prueba No.2), con aproximadamente 1.500 años y las más recientes se encuentran entre 20 y 38 cms. de profundidad (prueba No.1), con aproximadamente 200 años.  
En los Esteros de San Miguel, si bien los yacimientos de Turba no tienen niveles significativos, la edad aproximada (prueba No.2), es de unos 500 años a una profundidad entre 68 y 99 cms.
- 8) Para una densidad de 1.035 para Turba húmeda, se constató un factor de conversión constante = 6,088, para determinar el peso de Turba seca, considerando una densidad de 0.17, según la siguiente fórmula

$$\frac{V \times 1.035}{6,088} = P \quad \text{en donde:}$$

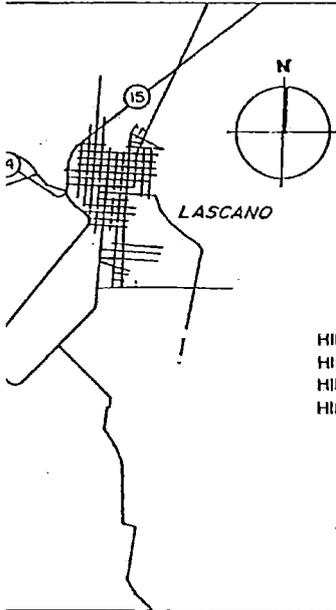
**P = peso de Turba seca**  
**V = volumen de Turba húmeda**

**BIBLIOGRAFIA**

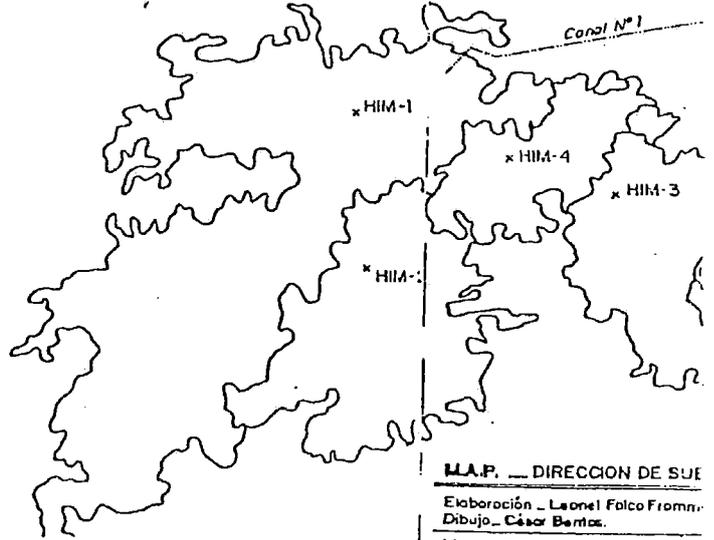
- 1) BUCKMAN, H.O. y BRADY, N.C. – 1966 – Naturaleza y Propiedades de los Suelos Mexico.
- 2) CAORSI, J.H. – 1959 – Instituto Geológico del Uruguay.  
Primer Congreso de Integración Eléctrica Regional – 1964 – C.I.E.R.  
Montevideo. URU.
- 3) CARTA DE RECONOCIMIENTO DE SUELOS DEL URUGUAY – 1976 – Clasificación de Suelos, Tomo I. M.A.P. – Dirección de Suelos y Fertilizantes. I.G.M.  
Montevideo. URU.
- 4) DUCHAUFOR, P. – 1965 – Précis de Pedologie, 2<sup>e</sup> édition. Paris.
- 5) FALCO FROMMEL, L. – 1978 – Estudio de Suelos de los Bañados de Carrasco.  
M.A.P. – Dirección de Suelos y Fertilizantes – (50 pags. mecanografiado, con un apéndice). Montevideo. URU.
- 6) FALCO FROMMEL, L. – 1980 – Suelos de Sulfatos Ácidos. S.S.A. Estudio del Tema en el Uruguay – Bol. Téc. No.7 – M.A.P.  
Dirección de Suelos y Fertilizantes  
(27 págs. y 3 Mapas, mimeografiado). Montevideo. URU.
- 7) FALCO FROMMEL, L. – 1983 – Mapeo de Reconocimiento de los Bañados de Rocha y Carrasco – A.I.A. Volumen 1 No.2 –  
Abril/ Junio. Montevideo. URU.
- 8) GOSO, H. – 1968 – La Turbera del Bañado Este de Santa Teresa. Rocha.  
I.G. del U. – Fac. de Química (100 págs. mecanografiado).
- 9) INTERNATIONAL PEAT SOCIETY – August 1978.  
Physical properties of peat and their importance in cultivated peatlands.  
Norwegian National Committee. Proceedings. Brumunddal, Norway.

- 10) LAFFITTE, J.C. y CALDEVILLA, G.L. – 1943.  
Las Turberas del Sud-Este uruguayo. – A.I.A. – Montevideo. URU.
- 11) MANUAL DE AGRICULTURA No.60 – 1954. Suelos Salinos y Sódicos.  
Departamento de Agricultura de los E.U. de A.
- 12) SOMBROEK, W.G. – 1969 – Soil Studies in the Merim Lagoon Basin.  
Proyect, L.M. 131 (F.A.O.) – Treinta y Tres. URU.

BAÑADOS DE INDIA MUERTA. MAPA No.4



- HIM-1 - GLEYSOL HAPLICO MELANICO - LAc.
- HIM-2 - GLEYSOL HAPLICO OCRICO - LAc.
- HIM-3 - GLEYSOL HAPLICO MELANICO - LAc.
- HIM-4 - GLEYSOL HAPLICO HISTICO - LAc.



M.A.P. - DIRECCION DE SUE  
Elaboración - Leonel Falco Fromm.  
Dibujo - César Bortas.  
Marzo 1983 - Esc.



