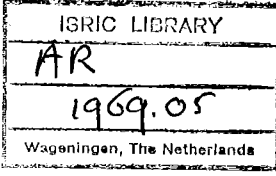


P. H. Etchevehere - J. C. Musto - J. E. Olmos

***CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION
DE LAS PRINCIPALES SERIES DE
SUELOS DE LA PAMPA ONDULADA***

SEPARATA DE LAS "ACTAS" DE LA 5ª
REUNION ARGENTINA DE LA CIENCIA
DEL SUELO - SANTA FE, 14/19 DE JULIO 1969

NA



**CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION DE LAS PRINCIPALES
SERIES DE SUELOS DE LA PAMPA ONDULADA**

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.

ISN 27155

CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION DE LAS PRINCIPALES SERIES DE SUELOS DE LA PAMPA ONDULADA

COMUNICACION (V - 6)

ETCHEVEHERE, P. H.
MUSTO, J. C.
OLMOS, J. E.

Resumen:

Se dan a conocer los rasgos diferenciales de los principales suelos de la región denominada "Pampa Ondulada". En un mapa que se adjunta se señala, en escala 1:250.000, la distribución geográfica de las series dominantes y algunas asociaciones y complejos. Este mapa generalizado está basado en el mapa de suelos en escala 1:50.000 elaborado por el INTA próximo a publicarse.

Las principales series que cubren el área estudiada, pertenecen a los subgrupos de Argiudoles vérticos, típicos, háplicos y ácuicos y Hapludoles típicos y énticos. Se destaca especialmente una notable transición en el sentido NE-SW en los grados de desarrollo de estos suelos, que para las series Ramallo, Roldán, Solís, Peyrano y otras, muestran rasgos de intergrados hacia Vertisoles; en el caso de las series Pergamino, Arroyo Dulce, Capitán Sarmiento, Mercedes, Alcorta y otras, presentan horizonte B2 fuertemente textural; estos suelos pasan gradualmente hacia otros con B2 moderada a ligeramente textural (series Rojas, Hughes, Arrecifes, Chabás, Hansen) y más al SW, intergrados entre Argiudoles y Hapludoles (como son las series Venado Tuerto, Delgado, O'Higgins) que hemos clasificado como Argiudoles háplicos. Finalmente se observan suelos sin horizonte B textural (con horizonte cámbico) y con baja retención de la humedad, como las series Junín o Santa Isabel; en los cordones medianosos existen Hapludoles énticos y Udipsamment típicos: series Saforcada y Las Parvas.

En las áreas planas con menor drenaje los suelos dominantes presentan síntomas de hidromorfismo, tales las series Chacabuco, Chivilcoy, Gouin, Juncal, y otras, que son Argiudoles ácuicos o aéricos; otras presentan un bien definido horizonte A2, como Navarro, General Rodríguez o Suipacha (Argialboles típicos) y finalmente algunas manifiestan un escaso o profundo tenor de sodio intercambiable (Pearson, Las Gamás).

Cuando tienen horizonte nátrico, como en numerosos casos, están formando asociaciones o complejos alcalinos (series Castilla, Gowland, Las Heras, Gelly, Santa Lucía, etc.) que no pueden separarse a la escala que se presenta.

La distribución de los suelos zonales señala una correspondencia con la de los materiales originarios, cuya composición mecánica se hace gradualmente más gruesa hacia el sudoeste y también se vincula con las diferentes formas de paisaje donde han evolucionado.

En la correlación de los suelos se han seguido primordialmente criterios de orden pedológico; se ha usado a menudo el grado de expresión del B textural y la composición mecánica del horizonte C. El primero está dado por el cociente: arcilla del B2/arcilla del A.

Respecto de la aptitud agrícola de los suelos se trata en esta comunicación de proporcionar algunas referencias sobre su capacidad de uso. Como dato ilustrativo se comparan rendimientos normales de cultivos comunes obtenidos en algunas de las series estudiadas frente a similares condiciones de clima y manejo; resalta una vez más la importancia del grado de expresión del B textural como uno de los factores determinantes de las diferencias en los rendimientos.

Summary:

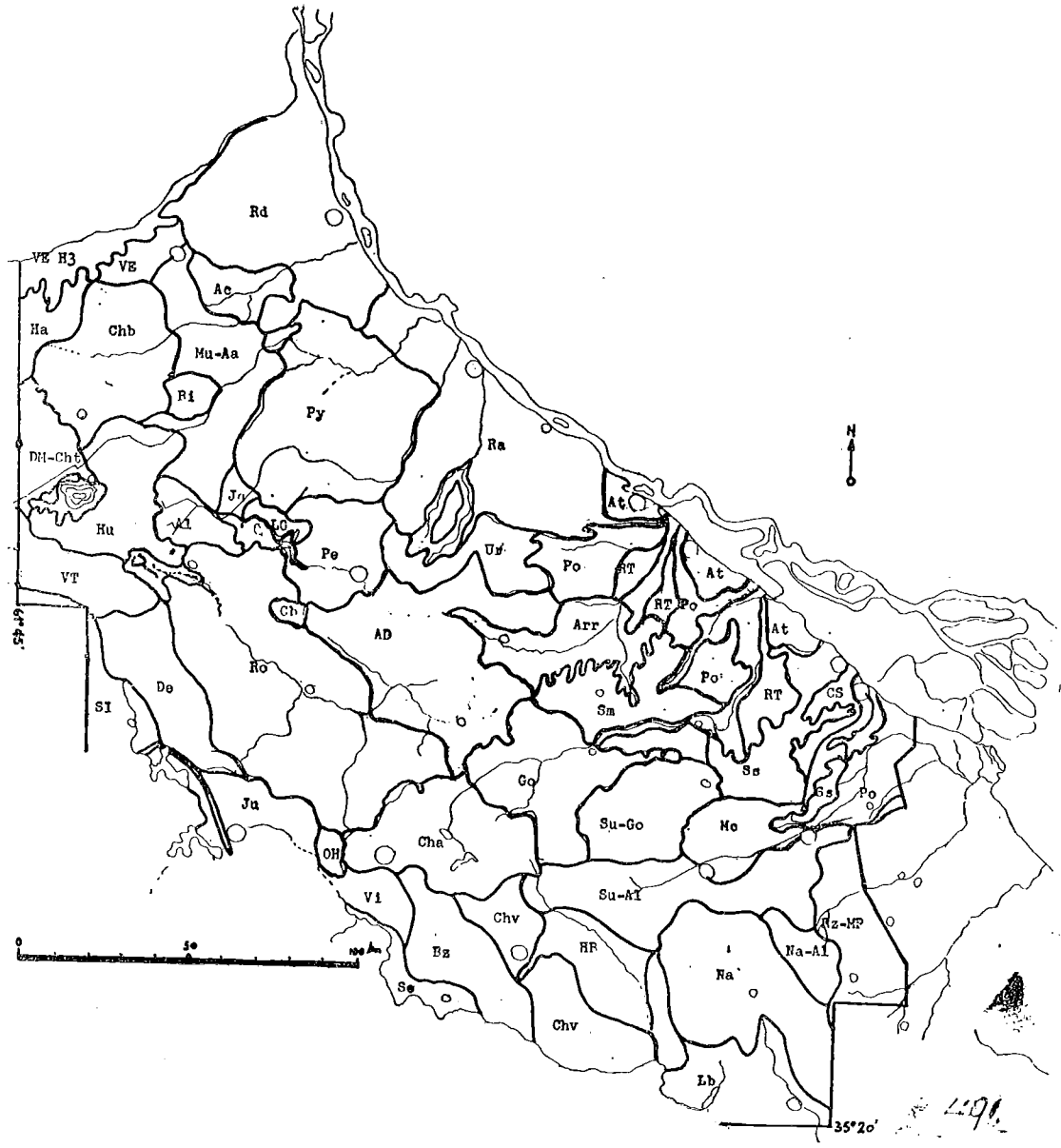
A generalized soil map scale 1 : 250.000, of the undulating pampa is presented; the map is derived from the semi-detailed soil map, scale 1 : 50.000, surveyed by the Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

The principal soils are Mollisols, belonging to the subgroups of the Vertic. Typic and Haplic Argiudolls and the Typic and Entic Hapludolls. In this order they form a sequence from NE to SW associated with the texture of the parent materials.

Only in the SE part of the region an area with imperfect soil drainage conditions is observed in which Typic and Aeric Argialbolls are dominating, associated with some Acquic Argidolls and Alkali soils.

For the differentiation of the soils series, the development of the argillic horizon together with the texture of the parent material appeared to be the most important characteristics.

In the last of the paper average yields of corn and weat are given in relation to soils with different stages of the development of the argillic horizon, to demonstrate the importane of this factor for soil mapping and classification.



Características y distribución de las principales series de suelos de la Pampa ondulada.
 (Mapa Generalizado)

Este trabajo se refiere a la caracterización de los suelos dominantes de la llamada "pampa ondulada", comprendiéndose bajo este término el sector de la región pampeana situada entre el valle del río Carcarañá y el río Matanzas, y entre el Paraná y el Salado de la provincia de Buenos Aires.

Ilustra el trabajo un mapa generalizado en escala 1 : 250.000 basado en el mapa de suelos que releva el INTA en escala 1 : 50.000. El límite oriental del levantamiento corresponde al área suburbana; el occidental es el meridiano 61° 45' W elegido por razones prácticas. (1)

La Pampa ondulada puede ser subdividida en 465 sub-regiones por sus condiciones de drenaje y la composición mecánica de los materiales originarios de los suelos. En la sub-región mejor drenada, con un patrón de drenaje bien definido, y con materiales loésicos o limolessoides se puede apreciar el dominio de suelos Argiudoles en las lomas y pendientes. Se han distinguido al nivel de serie varios suelos distintos. La correlación de ellos ha sido basada primordialmente por el grado de desarrollo de sus perfiles, especialmente por el grado de expresión de su horizonte iluvial, ya que todos ellos presentan B2 textural que conforma un horizonte argílico. Para su determinación se usó el cociente: % arcilla del B2 / % arcilla del A1 o A2. También se utilizó como criterio de diagnóstico la composición mecánica del horizonte C ya que la distribución geográfica de estos suelos muestra una buena correspondencia con la de los materiales de origen que se hacen más livianos (menos limosos y menos arcillosos) hacia el sudoeste del área estudiada.

Por lo general en esta sub-región ("pampa ondulada propiamente dicha") las unidades mapeadas constituyen series puras en las partes altas del relieve, apareciendo fases inclinadas y erosionadas en las pendientes. Cuando éstas forman vías incipientes de agua, pueden hallarse fases por drenaje y aún algunas asociaciones con suelos con problemas de alcalinidad. Forman unidades de mapeo distintas ciertos restos de terrazas fluviales y de erosión de los cauces principales. Allí algunos suelos presentan materiales de texturas diferentes que se han separado como series diferentes. Los planos fluviales intermedios y bajos se mapean como complejos dominados casi en su totalidad por series de suelos alcalinos sódicos.

LOS SUELOS PRINCIPALES DE LOS PLANOS ALTOS

Los suelos de las lomas se presentan de NE a SW paulatinamente más livianos, con grados de desarrollo menores y con el B2t cada vez menos expresado, a medida que se pasa de materiales franco arcillo limoso hacia los franco limosos gruesos o francos y franco arenosos que dominan al sur. Como ejemplos de series de esta región se pueden citar las siguientes:

En las cercanías del Paraná los suelos son más pesados, con altos contenidos de arcilla expandible y formación de slickensides en el horizonte B2t. La serie **Solis** es un ejemplo de un Argiudol vértico cuyo perfil presenta una secuencia: A11 y A12 franco arcillo limoso de 25 cms., un A3 de 10 cms. y un potente B2t arcilloso y arcillo limoso de poco más de un metro de espesor con slickensides en el B2t. El B3 presenta concreciones calcáreas y el Cca, franco arcilloso aparece a los 190 cm. de profundidad. En ciertas áreas más planas de la ribera, junto a la barranca del Paraná se encuentran suelos muy lixiviados (perfil A1 - A3/A2 - B2t - B3ca - Cca) pertenecientes a la serie **Atucha**, un Argialbol aérico con A2 poco definido. Hacia las lomas onduladas más hacia el sur el suelo dominante, es un Argiudol típico con horizonte B2t muy fuertemente textural, cuya relación entre arcillas del B y A es superior a 2. Según la situación geográfica, puede aparecer una discontinuidad textural dentro del perfil: esta serie se llama **Portela**. Esto sucede principalmente cerca

(1) En el texto se agrega una reducción del mismo en escala aproximadamente a 1 : 1.000.000.

de las desembocaduras de los ríos principales. Cuando todo el perfil evoluciona en un mismo material, forma la serie **Capitán Sarmiento**, de similares características pero sin discontinuidad. De estas series se han mapeado fases y asociaciones en las pendientes. Los restos de terrazas de los cauces es ocupada por un suelo más corto, sin horizonte A3 ni B1, y con discontinuidad textural a menos profundidad, llamada serie **Río Taia**, generalmente difícil de separar en trabajos de semidetalle.

En los planos altos sin buen desagüe de los partidos de Carmen de Areco y vecinos, los suelos tienen todos cierto grado de hidromorfismo. Ellos se tratarán más adelante.

Si nos vamos hacia el oeste, en un corte desde Ramallo hasta Salto y de allí hacia Chivilcoy, tenemos los siguientes suelos: serie **Ramallo** (Argiudol vértico, con B2t potente, arcilloso, agrietable y con slickensides), serie **Urquiza** (Argiudol típico, con B2t potente, arcillo limoso, sin los rasgos vertisólicos de la anterior); series **Arroyo Dulce** y **Pergamino**, con B2t arcillo limoso, fuertemente textural (la primera sobre materiales más pesados); serie **Rojas** con B2t moderadamente textural, más corto, sobre sedimentos franco limosos gruesos. De allí hacia el SE aparecen suelos moderadamente bien drenados (**Chacabuco** y **Chivilcoy**) con síntomas de lixiviación con formación de A2 pero sobre materiales algo más livianos. En las lomas mejor drenadas aparece un suelo Argiudol típico con B2t moderada a levemente textural; serie **Benítez**; otro con incipiente B2t (Argiudol háplico) serie **Villafañe** y un Hapludol típico: serie **Seguí**. Esta última se halla en otra sub-región de componentes franco arenosos.

Otras travesías similares y más o menos paralelas como podrían ser entre Villa Constitución y Junín, entre Rosario y Villa Cañas y entre San Lorenzo y Venado Tuerto, nos permite seguir secuencias similares en los grados de desarrollo de los perfiles y en el grado de expresión del horizonte B2 que confirman la ya comentada correspondencia con las texturas de los materiales originarios.

Representando las series principales en un cuadro se visualizan más fácilmente esos rasgos y las correspondencias aludidas, siguientes cortes de dirección nordeste a sudoeste:

CUADRO Nº 1

Corte	San Lorenzo a V. Tuerto	Rosario a V. Cañas	V. Constitución a Junín	Ramallo a Chacabu.	Zárate a Chivil.
Argiudoles vérticos	Roldán — —	Roldán — Acebal	— Ramallo Peyrano	— Ramallo —	Atucha Solis —
Argiudoles típicos	V. Eloísa Chabás Chovet	Alcorta Hughes	Pergamino Rojas	Aº Dulce Arrecifes Benítez	Capitán Sarmiento
Argiudoles háplicos	V. Tuerto	Venado Tuerto	Delgado O'Higgins	Villafañe	(Gouin) ↓ Planosoles y halo-hidro- mórficos dominantes
Hapludoles	?	Sra. Isabel	Junín	Seguí	

Consideraciones similares a las series Ramallo - Arroyo Dulce - Benítez - Villa-faño - Seguí, pueden hacerse de los suelos del trayecto entre Villa Constitución y Junín. Más al oeste los Argiudoles vérticos más pesados aparecen muy lixiviados, aunque sin presentar un típico horizonte A2 (serie **Roldán**). Hacia el SW pasan a la serie **Acebal**, otro Argiudol vértico con B2 potente, fuertemente textural, sobre materiales franco limosos finos. El contenido de arcilla del B2 es de alrededor del 50 % y presenta slickensides en el B21.

El suelo "**Alcorta**" constituye un Argiudol típico similar a Arroyo Dulce con un B2t moderada a fuertemente textural con un 40-45 % de arcilla. Al sur de ella aparece un suelo de la misma familia textural que Rojas pero algo más limosa y menos arenosa que ésta. Su relación arcilla del B2/ arcilla del A es también algo más baja. Se llega así a la correspondiente área de los suelos con incipiente B textural, cuyas relaciones de las arcilla está justamente en valores muy cercanos a 1.2. Son clasificados como Argiudoles háplicos. La serie **Venado Tuerto** tiene un B2 de 30 cms. de espesor, levemente textural, franco arcilloso, con 29 % de arcilla y escasos barnices de iluviación. El C es franco a franco limoso con 10 % de arcilla, 50 % de limo y 40 % de arena. A diferencia de **Delgado**, que tiene todo su perfil franco, Venado Tuerto tiene A1 franco limoso, B2 franco arcilloso y C franco-franco limoso. Además los contenidos de limos superan el de arenas, a diferencia de Delgado donde aparecen contenidos equivalentes de esas fracciones.

Santa Isabel es un Hapludol típico sobre un C con contenidos de limos y arenas similares (45 %), a diferencia de **Junín** que presenta un contenido de arenas doble que el de limo. Por otra parte, entre los Hapludoles típicos (Seguí - Junín - Santa Isabel) se establece una vinculación basada en texturas, profundidad del solum, y clases texturales a lo largo del perfil:

s. Santa Isabel	s. Junín	s. Seguí
A1 franco	fr. arenoso	franco
B2 franco	fr. arenoso	franco
B3 franco	fr. arenoso	franco
C franco (45-45-10) .	fr. arenoso (60-30-10) .	fr. arenoso (55-30-15)
<hr/>	<hr/>	<hr/>
solum muy corto	solum corto	solum profundo

Se puede agregar que entre Junín y Santa Isabel aparecen cordones medanosos semiestables que muestran Hapludoles énticos y Udipsaments (series **Saforcada** y **Las Parvas** (tent).

Una última secuencia se traza entre San Lorenzo y Venado Tuerto.

Del suelo **Roldán** ya citado se pasa a un Argiudol típico con B3t con alrededor de 45 % de arcilla denominada **Villa Eloísa**; a **Chabás** y **Chovet**, series tentativas hasta el momento, cuyos perfiles son parecidos a Hughes, y finalmente Venado Tuerto. El límite del levantamiento no permite caracterizar aún los suelos sin B2 textural que se hallan entre Runciman y María Teresa, al sur de Venado Tuerto.

EL DOMINIO DE LOS SUELOS HALO - HIDROMORFICOS

Desde Carmen de Areco hacia el sur los suelos manifiestan hidromorfismo por el mal desagüe de la zona. Corresponde a un área alta pero muy plana donde dominan los suelos planosólicos y asociaciones o complejos alcalinos. Para citar sólo las series de mayor representatividad geográfica, nombraremos: un Argiudol ácuico, la serie **Gouin**, con desarrollo algo menor que Capitán Sarmiento pero hidromórfico en profundidad. Paulatinamente hacia el sur empiezan a dominar los Argialboles típicos o aéricos, primero asociados a Gouin y a alcalinos, luego sólo a series sódicas. Los principales Argialboles típicos de este sector se llaman **Suipacha** y **Navarro**, este último quizás un solod, por presentar cierto escaso tenor de Na^+ intercambiable en profundidad. Se diferencian entre sí por el contenido de limos del perfil, que en Suipacha es apreciablemente mayor. Además Navarro no tiene su A2 tan bien expresado, el B2t es fuertemente textural (relación arcillas B/A = 1,6 a 2) y presenta, como se ha dicho, algo de sodio en el B3 o C. Más hacia el sur pasa a un suelo similar, algo más arenoso: serie **Lobos**.

Hacia el este de la franja que hemos tratado, el tenor de limos en el material aumenta en forma notable, alcanzando valores que superan el 80 % de textura limosa. En estos sedimentos hemos identificado dos principales series: **Marcos Paz**, un Argiudol típico y **General Rodríguez**, un Argialbol típico. Estas series se sitúan en el límite oriental del levantamiento, donde mejoran algo las condiciones del drenaje regional. Sin embargo casi siempre los campos son amanchonados por la presencia de un suelo asociado sódico, la serie **Las Heras**.

Tanto en esta área como en la del dominio de los planosoles (Suipacha - Navarro - Lobos) son muy comunes los suelos sódicos; de éstos se identifican varias series que conforman complejos con los Argialboles, en su mayoría son Natralboles. La presencia de Horizonte A_2 es un rasgo que nunca falta.

Al oeste de las series Suipacha y Navarro, se presentan dos importantes series de suelos sobre materiales más livianos con menores contenidos de limos y arcillas. Tanto la serie **Chivilcoy** como **Chacabuco** presentan hidromorfismos y un A2 poco manifiesto (no álbico, pero denunciado en los análisis mecánicos). Estos suelos tienen un profundo A1 bien provisto de materia orgánica.

LOS SUELOS ALCALINOS

A pesar de ser la pampa ondulada una de las subregiones mejor drenadas de la región pampeana, llama la atención el gran número de suelos alcalino-sódicos que acompañan a las series dominantes. Las series sódicas (el magnesio nunca es aquí un catión para ser tenido en cuenta) ocupan las terrazas y planos aluviales bajos de los cauces; ciertas áreas plano-cóncavas de los planos altos; los alrededores de cuencas cerradas al oeste de la región y las áreas chatas elevadas pero mal drenadas de Carmen de Areco al sur (ya considerada), donde llegan a ser dominantes. Los criterios que hemos utilizado en su caracterización y correlación se basan en primer lugar en la profundidad a que aparece un tenor mayor del 15 % de sodio de intercambio en el perfil, y en segundo término el tenor mismo de ese catión absorbido. La composición mecánica del C y los rasgos morfológicos, especialmente del horizonte B2 (textura, espesor y estructura) así como el tipo de epipedón, la presencia de A2 y de cambio textural abrupto del A al B son todos datos tenidos en cuenta en la diferenciación de estos suelos para clasificarlos a nivel de serie.

Es importante señalar que aún muchos de los planosoles estudiados en la región parecen haber pasado por la etapa de suelos sódicos, ya que algunos presentan escasos tenores de sodio en profundidad y pueden ser considerados en el anti-

guo sistema taxonómico, como solods. Esto sucede por ejemplo en las series **Navarro, Carabelas, Las Gamas, La Gringa, Pearson, Wheelwright**, etc., como así también es ello llamativo en algunas áreas mapeadas como fases por drenaje de suelos de loma.

En esta rápida visión sobre los suelos clasificados durante el trabajo de reconocimiento semidetallado de la región, quedan sin citar muchas series menores alcalinas en su mayoría asociadas a los tratados más atrás. Algunas de ellas por aparecer en porcentajes areales bastante significativos, tienen importancia en la clasificación por aptitud de las unidades de mapeo donde están presentes. La índole de esta comunicación impide referirnos a ellos con mayor extensión. Es de señalar especialmente el valor de ciertos rasgos diagnósticos de los suelos de las lomas, como determinantes de su comportamiento ante el uso. Se debe destacar en ese sentido la importancia del grado de expresión del horizonte B textural. Este rasgo ha sido tenido muy en cuenta por nosotros en la correlación para diferenciar series y es uno de los factores determinantes de las diferencias en los rendimientos. Algunas referencias al respecto, se dan a continuación como dato ilustrativo de la aptitud para el uso.

CONSIDERACIONES SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE ALGUNOS SUELOS DE LOMA DE LA REGION

Encuestas agropecuarias realizadas por nuestros equipos de reconocimiento entre los productores del área estudiada han permitido detectar diferencias de rendimientos en series con diferente desarrollo de su horizonte B2.

Las características texturales, estructurales y de espesor de los horizontes B2 (argílico y cámbico), han sido como ya se dijo, una de las características más tenidas en cuenta, para la diferenciación de series. Como es sabido, un satisfactorio almacenaje del agua en el perfil edáfico y un abundante sistema radical que aproveche la misma, son necesarias para obtener altos rendimientos en los cultivos; se ha observado en calicatas abiertas en distintas series con cultivos en crecimiento, que los B texturales fuertemente desarrollados, con 50 a 150 cms. de espesor, y texturas arcillosas o arcillo-limosas, fuerte estructura prismática o columnar, consistencias "duras" en seco o "firmes" en húmedo, lenta permeabilidad, con dominancia de poros con diámetros menores a los 200 μ , etc. sólo permiten un escaso desarrollo de raíces y en casos extremos, lo impiden por completo.

Generalmente en estos suelos el 70 % de las raíces se desarrollan en el horizonte A1 y transicionales; el sistema radical en un B2 fuertemente textural es muy escaso predominando raíces secundarias acintadas, que no se ramifican, por lo que el número de pelos radiculares es mínimo. En algunos suelos como la serie **Pergamino**, el volumen de raíces es mayor en los horizontes subyacentes al B2 (B3 o C), debido a una mayor ramificación.

El problema se agrava si consideramos que el "agua útil" es un porcentaje reducido, para estos horizontes de texturas pesadas. Para documentar este problema, referido a algunas de las series citadas anteriormente, en el cuadro 2 que sigue, se presentan rendimientos comparativos de dos cultivos importantes de la región: maíz y trigo, para seis series distintas de dos trayectos centrales (ver cuadro 1). Ramallo es la serie con B textural de mayor desarrollo y textura más pesada. Las series que le siguen poseen características menos texturales, disminuyendo éstas paulatinamente, hasta llegar a la serie Junín, con horizonte cámbico (Hapludol típico).

C U A D R O N º 2

S E R I E	SUBGRUPO	RENDIMIENTO MAIZ EN Kg./ha.		RENDIMIENTO TRIGO EN Kg./ha.	
		(*)	Promedio	(*)	Promedio
Ramallo	Argiudoll vértico	2.000 a 3.000	2.500	1.700 a 2.500	2.100
Cap. Sarmiento . . .	Argiudoll típico	2.100 a 3.200	2.700	1.700 a 2.500	2.100
Pergamino	Argiudoll típico	3.000 a 3.600	3.300	1.700 a 2.500	2.100
Arroyo Dulce	Argiudoll típico	3.000 a 4.000	3.500	1.800 a 2.300	2.050
Rojas	Argiudoll típico	2.800 a 4.400	3.600	1.800 a 2.400	2.100
Junín	Hapludoll típico	3.000 a 4.600	3.800	1.800 a 2.800	2.300
Diferencias entre series extremas: 1.000 a 1.600 Kg./ha.				100 a 300 Kg./ha.	

Del estudio del cuadro se deduce que el trigo, cultivo de siembra otoño-invernal, no presente mayores diferencias de rendimientos en las distintas series presentadas, por lo menos para el corto período de años tenido en cuenta. Esto es comprensible si consideramos que el trigo crece durante meses con buenas precipitaciones de otoño primavera y bajo índice de evaporación, y ocupa totalmente el suelo superficial mediante un denso sistema radicular.

Con el maíz ocurre lo contrario: hay una perfecta correlación entre los rendimientos obtenidos en cada serie y las características del horizonte B2. La mayor producción corresponde a las series B texturales menos desarrollados, que permiten un buen desarrollo radical y un pasaje del agua a los horizontes inferiores del perfil.

Es indudable que para este cultivo, de elevados requerimientos hídricos como es universalmente conocido (más de 500 mm. para el período vegetativo) una profunda exploración del perfil mediante un denso sistema radicular, permite asegurar una eficiente utilización del agua. Esta mayor provisión de agua, le permite a la planta afrontar mejor los períodos críticos de sequía estival y producir altos rendimientos.

(*) Los rendimientos menores corresponden generalmente a parcelas donde no se practica rotación con alfalfa u otra leguminosa (monocultura).

Se terminó de imprimir el día 15 de Febrero
de 1971 en los Talleres Gráficos de la Edi-
torial **CASTELLVI S. A.** - San Martín 2355 -
Santa Fe - República Argentina