

BIBLIOTECA de la FACULTAD

DE AGRONOMIA

LA PLATA

(PROV. BS. AIRES)  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
ARGENTINA

# REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

Tomo XXXVI

La Plata (Prov. Buenos Aires), Junio de 1960

Entrega 1<sup>a</sup>

## CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA DEL PRIMER HORIZONTE

DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES <sup>1</sup>

Por EDGARDO N. CAMUGLI y ALBERTO O. MAGI

### 1. NATURALEZA Y PROPIEDADES DE LA MATERIA ORGANICA <sup>2</sup>

En todos los tiempos se ha dado gran importancia al estudio sobre la composición de la materia orgánica y a los complejos procesos que dan origen a la aparición del humus. Esta preocupación que han tenido y tienen los hombres de ciencia, se debe a que se considera al humus como un elemento de fertilidad de la tierra, como el sustrato en el cual se realizan todas las acciones biodinámicas del suelo, puesto que debemos considerar a éste no como algo estático, muerto, sino por el contrario, como algo vivo, dinámico en permanente transformación.

La materia orgánica del suelo está constituida por una serie de sustancias que provienen de productos animales y vegetales (incluida la microfauna y microflora) sin descomponer, en descomposición y material que ya habiendo sufrido un proceso de desintegración se estabiliza, toma color castaño o negro: el humus del suelo. Por lo expuesto vemos que los tejidos animales y vegetales, especialmente estos últimos, son los integrantes que en mayor proporción pasan a constituir la materia orgánica del suelo, la que posteriormente por una serie de fenómenos químicos, en los cuales intervienen los microorganismos, da origen al humus.

Son escasos los conocimientos que tenemos sobre la constitución

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el Departamento Laboratorios de la Dirección de Agricultura del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires.

<sup>2</sup> RUSSELL, E. J., *Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas*, 1954.  
WAKSMAN, S. A., *Soil microbiology*, 1952.

del humus, uno de los complejos constituyentes de la materia orgánica; no vamos, por lo tanto, a establecer una definición, pero debemos decir que el humus, la tierra negra, está formada por substancias que derivan de los tejidos vegetales, de proteínas que provienen de la actividad de los microorganismos o de sus células muertas, y que algunas transformaciones, probablemente las primeras, se realizan en el aparato digestivo de los animales del suelo.

Si bien el humus se forma de materiales provenientes de animales y vegetales, posee propiedades que lo diferencian de ellos.

Es de color castaño a negro, cuando húmedo, pero debemos recordar que el pigmento varía con el clima y que está relacionado con el porcentaje de calcio que contiene el suelo. En zonas semiáridas con precipitación de 500 mm, con inviernos fríos alternados con veranos calientes y secos, es de color oscuro. Disminuyendo la intensidad en las zonas húmedas templadas, para hacerse más claro en las zonas tropicales y semitropicales.

Es insoluble en agua, formando soluciones coloidales.

Posee gran cantidad de carbono, más aún que los tejidos animales y vegetales que lo originan, pudiéndose establecer que es superior al 57 %. Es considerable la cantidad de nitrógeno, siendo del 3 al 6 los porcentajes más comunes. Para muchos suelos la relación carbono-nitrógeno es 10 : 1; por supuesto que varía con el tipo de humus, condiciones climáticas, especialmente temperatura y precipitación, estado de descomposición de la materia orgánica, profundidad del suelo, etc.

Los residuos orgánicos permanentemente sufren una serie de procesos que los convierten en humus y a su vez el humus se descompone lentamente en substancias más simples. Todas estas transformaciones son realizadas principalmente por microorganismos.

Es una fuente directa de alimentos para el crecimiento de los vegetales, habiéndose comprobado que no sólo facilita nitrógeno y azufre sino también carbono, oxígeno, hidrógeno, magnesio, fósforo, manganeso, hierro y calcio; influyendo en la utilización de ellos por reacciones con los complejos inorgánicos. Es posible que exista una adsorción pequeña de substancias orgánicas, quizá complejos vitamínicos.

Es más resistente que los tejidos frescos de los vegetales; no todo se acumula en el suelo, pudiendo no persistir por largos períodos. La destrucción del humus, su combustión lenta, puede producirse

en condiciones ambientales favorables. A ello contribuye también la inexperiencia del agricultor, acelerando el proceso de destrucción cuando año a año se retiran cosechas sin restituir los elementos orgánicos necesarios.

Cumpliendo con la propiedad de los coloides hidrófilos adsorbe grandes cantidades de agua, por lo cual cumple una verdadera función de almacenamiento.

Como coloide interviene en los fenómenos de intercambio de bases. En los suelos de bajo contenido inorgánico y alta cantidad de humus, las bases actúan como ácidos fuertes, pudiendo formar verdaderas sales.

Puede ser dispersado y floculado, esto último de gran importancia en la estructura del suelo. Modifica en varios sentidos las características físicas del suelo, siendo de trascendencia la propiedad de cohesión y plasticidad bajas que posee. Hace los suelos más granulados, tendiendo a agrupar las partículas; evita que se desmenuce cuando seco y se aglutina cuando húmedo. En los suelos de textura arcillosa o muy limosa provoca una estructura más abierta, con lo que facilita la aereación y el drenaje. En los arenosos provoca la ligazón de las partículas individuales, con lo que retarda la percolación dándole características de suelos más pesados y con mayor capacidad de retención del agua.

Aumenta el poder tampón, modificando la reacción del suelo: facilita a las plantas microelementos que son fundamentales para la fisiología vegetal, así como también agentes catalíticos. Influye sobre la temperatura del suelo: posee la propiedad de adsorber las sustancias tóxicas para los vegetales que se producen en el suelo.

La materia orgánica tiene la propiedad de facilitar el drenaje del exceso de agua, así como también la suficiente capacidad de retención como para evitar la desecación. Además la mayor porosidad que provoca, facilita el desarrollo de las raíces de las plantas.

## 2. COMENTARIO

Este trabajo representa gráficamente, en forma general, la distribución de la materia orgánica del horizonte superior (capa arable) de los suelos de la Provincia de Buenos Aires. (Ver mapa en escala 1:2.500.000).

No obstante las variaciones que en el porcentaje sufre este componente del suelo, creímos interesante realizar este estudio, con el fin de establecer en forma objetiva el contenido de materia orgánica de los suelos y su distribución en la superficie de nuestra provincia. Interpretamos que esas variaciones no modifican el fin propuesto, ya que si bien un suelo virgen sometido al cultivo, al principio baja rápidamente el contenido de materia orgánica, posteriormente lo hace con mayor lentitud. Por otra parte en un suelo de labor la cantidad de materia orgánica tiende a adquirir un valor de equilibrio, bajo las mismas condiciones climáticas y similar sistema de rotaciones. Este mapa permitirá en el futuro estudiar las variaciones del tenor de materia orgánica, que sufren los suelos en los diferentes sistemas de explotación.

Fueron analizadas 2.103 muestras, que consideramos representativas de zonas de nuestra provincia. El contenido de materia orgánica de las muestras fue determinado por el método Walkley-Armstrong-Black, modificado, que consiste en establecer, por oxidación con dicromato de potasio y ácido sulfúrico, la cantidad de carbono orgánico; este dato multiplicado por el factor 1.724 nos da el contenido aproximado de materia orgánica presente. Es un método rápido y satisfactorio para los fines de este trabajo.

La superficie de la Provincia de Buenos Aires está ocupada por suelos que poseen una notable variación en su contenido de materia orgánica, con un intervalo que va desde los menos dotados con un 0,56 a los extremadamente ricos con 12,48 %. A pesar de esta circunstancia los suelos no presentan, en pequeñas distancias, una variación brusca de su contenido en materia orgánica; más bien, por el contrario, tienden a agruparse los de contenidos similares y a ocupar amplias extensiones con cambios graduales.

En general, los suelos de la Provincia de Buenos Aires son ricos en materia orgánica, ocupando la mayor parte de la extensión tierras altamente dotadas de humus.

De acuerdo con los tenores de materia orgánica registrados, podemos establecer, descartando las pequeñas áreas que constituyen las excepciones, dos amplias regiones con valores medios diferentes.

*a) Primera región:*

Ocupa una extensa franja al Oeste, en el límite con La Pampa y Río Negro, que corre de Norte a Sur, con un ancho de 140 km de

promedio. Se caracteriza por poseer bajos tenores de materia orgánica, alrededor del 2 %, llegando en algunos casos a la cifra máxima del 3,3 %. Son suelos bien drenados, con alto contenido de arena, abundante aereación y bajo contenido de calcio, lo que agregado a las bajas precipitaciones registradas en la zona, hace que se reúnan en ella las condiciones óptimas para provocar la combustión rápida del humus.

En algunas localidades prácticamente casi no se encuentra presente la materia orgánica, habiéndose observado valores inferiores a 0,56 %. Presenta terrenos erosionados y es la zona más expuesta a la erosión eólica. El contenido de humus no es el adecuado para mantener una buena estructura, lo cual, adicionado a la textura arenosa (predominan los suelos franco-arenosos y franco-arenosarcillosos), los expone a la erosión.

Los terrenos con los menores porcentajes de materia orgánica (inferior del 2,3 %) se encuentran en casi toda la superficie de los partidos de Villegas, Rivadavia, Carlos Tejedor, Puán, Médanos y Patagones; gran parte de los partidos de General Pinto y Pellegrini; centro de Trenque Lauquen; este de Adolfo Alsina; oeste de Lincoln; noroeste de Tornquist; sur de Pigüé y pequeñas zonas de Guaminí y Caseros.

Al sur de Guaminí, norte de Pigüé, este de Adolfo Alsina y oeste de Coronel Suárez, entre la cadena de lagunas formada por las de Alsina, Cochicó, del Monte, El Venado, Lago Epecuén y Sierra de la Ventana, coincidiendo con una zona cruzada por numerosos arroyos, se produce una "ingresión" de la segunda zona de suelos ricos en materia orgánica, con porcentajes superiores al 3,3 %. Pequeñas extensiones con este último tenor, constituyendo las excepciones de la zona, se presentan en los partidos de Puán, Adolfo Alsina, Trenque Lauquen y Pehuajó.

#### b) Segunda región:

Comprende la mayor parte de la superficie de la provincia, cubriendo prácticamente más de las 2/3 partes de su extensión.

Está limitada al Norte por la Provincia de Santa Fe y el río Paraná, al Este por el Río de la Plata y Océano Atlántico, al Sur por el Océano Atlántico y al Oeste por la primera zona ya descripta.

Es la región mejor dotada, predominando los suelos con un contenido superior al 3,3 % de materia orgánica, observándose que

el incremento se produce de Norte a Sur. Los tenores de materia orgánica del 2,3 al 3,2 %, del 3,3 al 4,9 %, del 5 al 6,9 % y los superiores al 7 % están representados en esta zona por suelos que cubren grandes extensiones; los porcentajes inferiores al 2,3 % constituyen la excepción y abarcan muy pequeñas superficies. Dentro de esta amplia región podemos establecer dos zonas definidas, la norte y la sur, separadas por una línea imaginaria que partiendo del suroeste de Coronel Suárez, con rumbo nordeste, llega a la localidad de Atalaya, en el partido de Magdalena.

La primera zona, dentro de la categoría de los suelos ricos, es la menor dotada de las dos. Si bien las tierras son humíferas, los valores superiores al 6,9 % son excepcionales. Los mayores porcentajes generalmente coinciden con un mayor contenido de calcio, con subsuelos no muy permeables y con capas de tosquillas. A menudo constituyen zonas más bajas, cubiertas temporariamente de agua. La parte más septentrional de esta zona, con porcentajes algo más bajos, es la región del cultivo del maíz y girasol. Es posible que estos cultivos con líneas espaciadas y numerosas labores a través de muchos años, en ausencia de rotaciones adecuadas, hayan influido en la probable disminución de la materia orgánica. En la parte central y nordeste de 25 de Mayo, gran parte de Saladillo y oeste de Roque Pérez se presentan superficies relativamente grandes, con contenido de materia orgánica inferior al 2,3 %, constituyendo lo menos común dentro de la zona.

Los suelos más ricos de la provincia, con los contenidos máximos de materia orgánica, se presentan en la segunda zona. Los valores son generalmente superiores al 3,3 %, siendo los más frecuentes del 5 al 6,9 %, llegando en algunos terrenos a alcanzar la cifra tope de 12,48 %. Verdaderas tierras negras, con alto contenido de humus y adecuada cantidad de calcio, con subsuelos medianamente permeables y con capas de tosquillas y aun tosca a no mucha profundidad. Son las tierras que encontramos en el centro de Olavarría, sur de Tapalqué, centro y sur de Azul, noroeste y centro este de Juárez, centro este de González Chaves, norte de Tres Arroyos, sur y norte de Necochea, centro de General Pueyrredón, límite entre Maipú, Guido y Ayacucho, centro de Dolores, norte, parte central y sur de Balcarce, centro oeste de General Conesa, gran parte del partido de General Madariaga y centro de Laprida.

El humus, el verdadero sustrato sobre el cual se asienta la vida

C O R D O B A

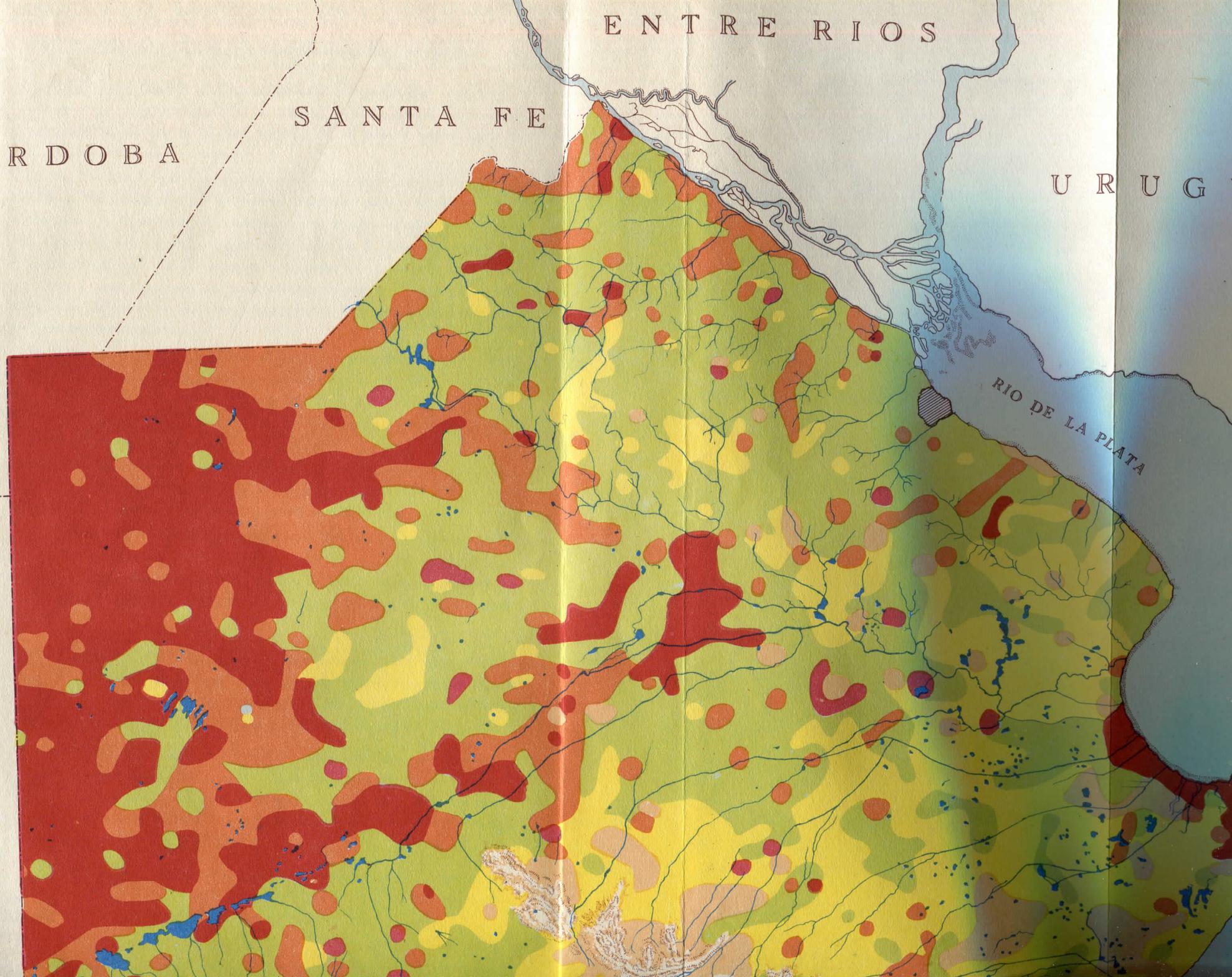
S A N T A F E

E N T R E R I O S

U R U G

R I O D E L A P L A T A

A M P A



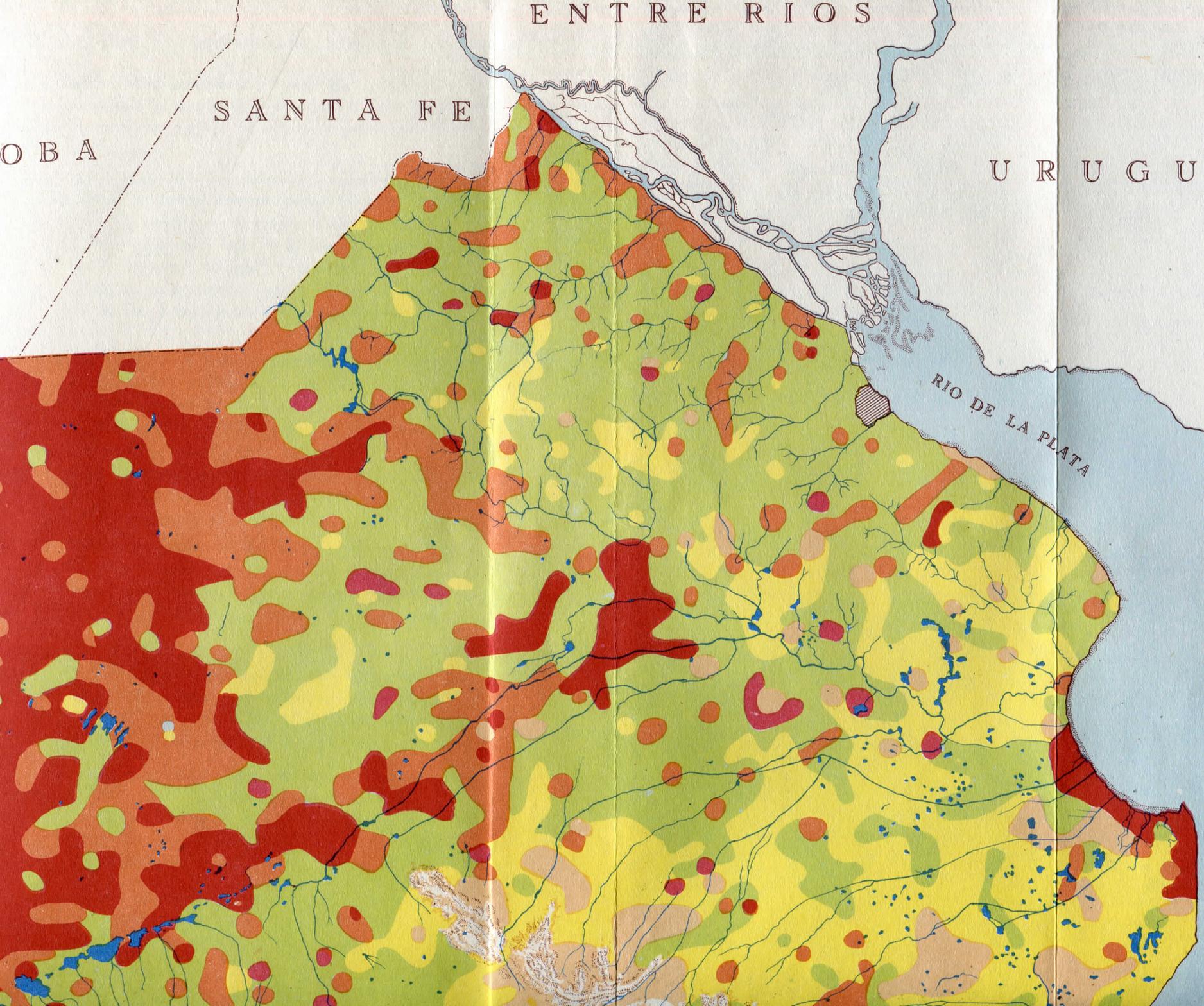
ENTRE RIOS

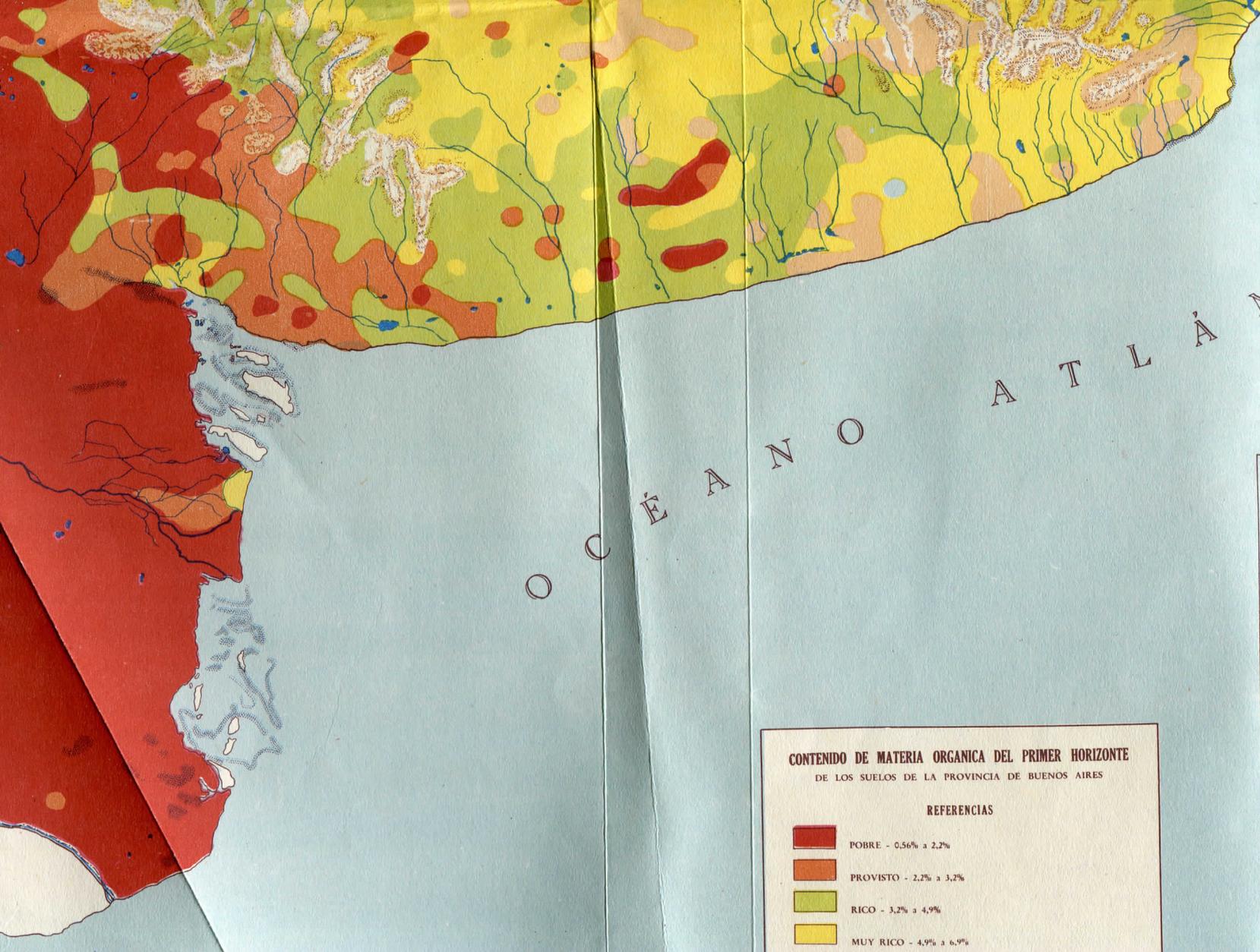
SANTA FE

COBA

URUGU

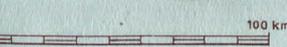
RIO DE LA PLATA





O C E A N O A T L Á N T I C O

ESCALA: 1:2.500.000



*R. N. A.*

Ing. Agr. Ruben R. R. E.  
Sub-Director de Acreditacion

*Amag*

Ing. Agr. Alberto O. Magy  
Sub-Director de Acreditacion

**CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA DEL PRIMER HORIZONTE**  
DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

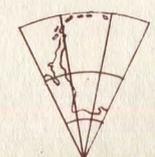
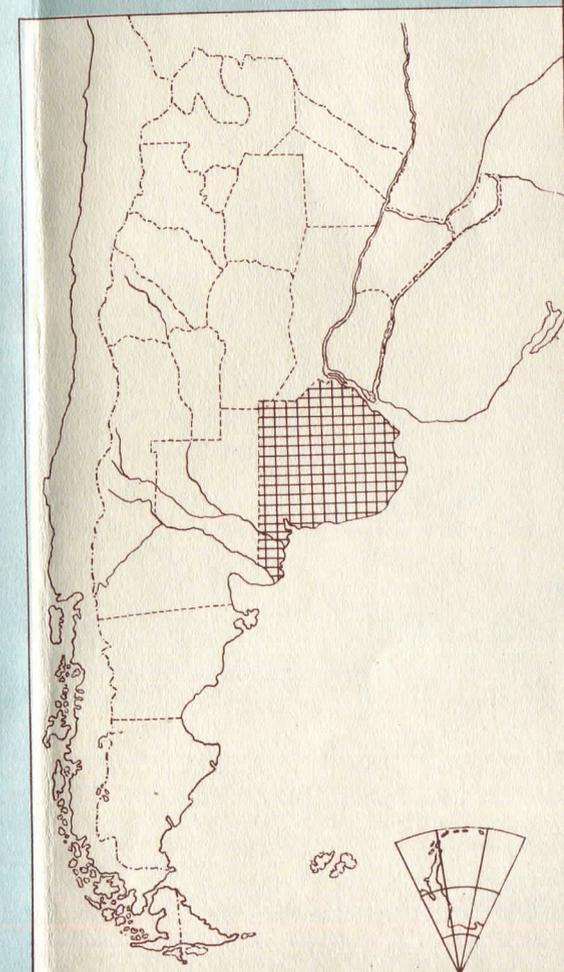
REFERENCIAS

	POBRE - 0,56% a 2,2%
	PROVISTO - 2,2% a 3,2%
	RICO - 3,2% a 4,9%
	MUY RICO - 4,9% a 6,9%
	EXCEPCIONALMENTE RICO - de más de 6,9%

BIBLIOTECA de la FACULTAD  
DE AGRONOMIA  
LA PLATA  
(PROV. BS. AIRES)  
ARGENTINA

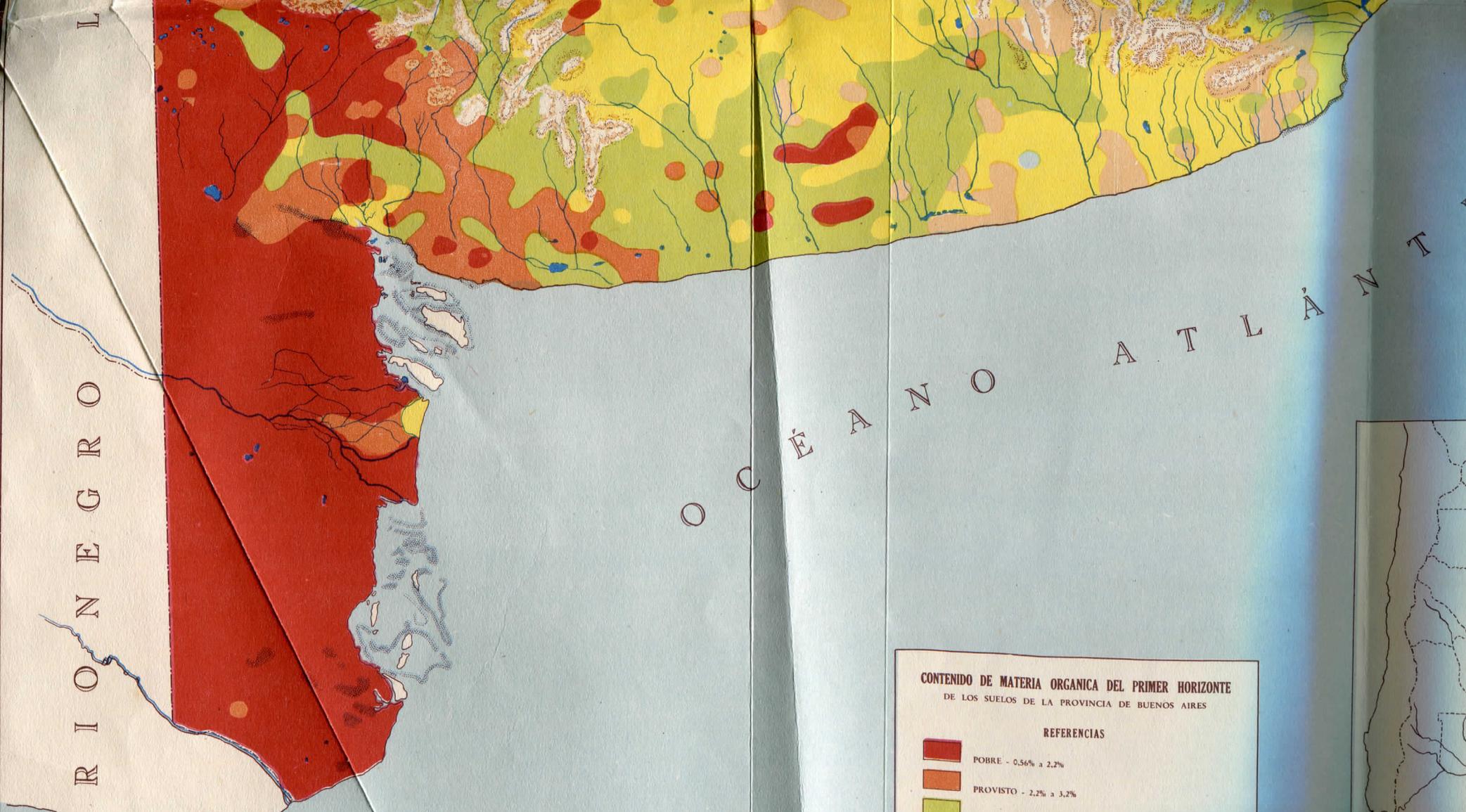
*E. Camigli*

Ing. Agr. Eduardo N. Camigli  
Dir. Departamento de Laboratorio



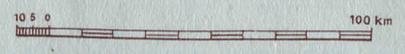
L

R I O N E G R O



O C E A N O A T L Á N T I C O

ESCALA: 1:2.500.000



*Rubén R. RE*  
 Ing. Agr. Rubén R. RE  
 Director de Horticuina

*Albano O. Mas*  
 Ing. Agr. Albano O. Mas  
 Director de Agricultura

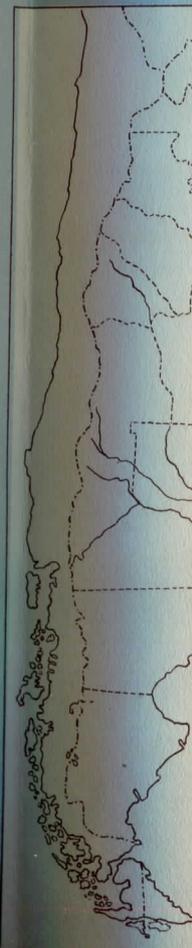
**CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA DEL PRIMER HORIZONTE  
 DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

REFERENCIAS

- POBRE - 0,56% a 2,2%
- PROVISTO - 2,2% a 3,2%
- RICO - 3,2% a 4,9%
- MUY RICO - 4,9% a 6,9%
- EXCEPCIONALMENTE RICO - de más de 6,9%

BIBLIOTECA de la FACULTAD  
 DE AGRONOMIA  
 LA PLATA  
 (PROV. BS. AIRES)  
 ARGENTINA

*Eduardo N. Camigli*  
 Ing. Agr. Eduardo N. Camigli  
 Jefe Departamento Laboratorios



en el planeta, es uno de los componentes del suelo que más debemos conservar para mantener la fertilidad, puesto que la capacidad de producción de un suelo está regida, en su mayor parte, por la materia orgánica que contiene.

En base a los estudios efectuados en campaña y en laboratorio, hemos podido comprobar en forma general, pero con datos concretos, que la Provincia de Buenos Aires conserva aún suelos con alto contenido de materia orgánica en más de  $2/3$  de su extensión. En consecuencia, todavía estamos a tiempo de conservar ese enorme capital que nos legó la naturaleza: el suelo, que tenemos la obligación de entregarlo, sino acrecentado, por lo menos intacto a las futuras generaciones.

En el tercio restante, en la franja oeste, se presentan tenores algo bajos de materia orgánica que deben llamarnos no sólo a la reflexión, sino también actuar en forma decidida para evitar con tiempo lo que el Dr. Hugo H. Bennet nos previno, que en el Oeste puede presentarse un gran problema: el avance de la erosión.

Debemos recordar que en los países de agricultura avanzada los trabajos de conservación de suelos se basan fundamentalmente en mantener o acrecentar el contenido de materia orgánica.

Los diferentes métodos agropecuarios destinados a conservar y acrecentar la materia orgánica del suelo, y por consiguiente aumentar la capacidad productiva, dando al mismo mayor resistencia a los agentes erosivos, pueden sintetizarse en los siguientes preceptos:

a) En zonas semiáridas: realizar las labranzas con instrumentos que dejen todos o la mayor parte de los rastrojos cubriendo la superficie del suelo; utilizar las técnicas de cultivo bajo cubierta o subsuperficial y usar el colchón o "mulch" de rastrojo.

b) En zonas agrícolas: aprovechar integralmente los rastrojos, evitando la quema de los mismos; usar adecuadamente los abonos verdes e incrementar las explotaciones mixtas agrícola-ganaderas, con rotaciones adecuadas a la zona, incluyendo especialmente entre las forrajeras a las leguminosas.

c) En zonas ganaderas: evitar el sobrepastoreo y el consumo exhaustivo de los forrajes, dejando gran parte del mismo para conservar la materia orgánica del suelo.

**Resumen** — Este trabajo, luego de destacar la naturaleza y propiedades de la materia orgánica del suelo, representa gráficamente la distribución de la misma en la Provincia de Buenos Aires. El estudio fue realizado analizando 2.103 muestras del horizonte superior (capa arable) de zonas representativas de nuestra provincia.

De acuerdo con los tenores de materia orgánica registrados se han podido establecer dos amplias regiones:

*a)* Primera región: ocupa una extensa franja al oeste de la provincia y se caracteriza por poseer bajos tenores de materia orgánica (2 % como media).

*b)* Segunda región: comprende prácticamente las 2/3 partes de la superficie de la provincia, caracterizada por poseer suelos con medianos y altos tenores de materia orgánica. Esta región puede dividirse en dos zonas: la norte, con suelos bien dotados, y la sur, que presenta los más ricos de la provincia en este constituyente.

Se sintetizan los tres preceptos en que se basa la técnica moderna para conservar y acrecentar la materia orgánica del suelo.

**Summary.** — The present paper, after detaching the nature and properties of soil organic matter, shows graphically the distribution of the same in the province of Buenos Aires. The study was performed analyzing 2.103 soil samples of the upper horizon or surface soil (plow layer) of the representatives zones of our province.

According to the content of the soil organic matter surveyed, it has been established two regions:

*a)* First region: It covers a large band in the West of the province and it is characterized to have soils with low organic matter content (2 percent as medium).

*b)* Second region: It includes an area of about two-third of the province and it is characterized to have soils with middle and high organic matter content. This region may be divided in two zones, the North with soils well supplied with organic matter and the South that shows the richest of the province in said soil constituent.

It is synthesized the three precepts upon which the modern technics establish the form to keep and increase the soil organic matter.