

SECRETARÍA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LA NACIÓN  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA)  
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
INSTITUTO DE SUELOS Y AGROTECNIA

---

PUBLICACION N° 98

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS  
ESTABLES VINCULADOS CON LA POSIBLE  
PRODUCTIVIDAD EN SUELOS  
GRUMOSOL Y PLANOSOL**

por

**LUIS A. TALLARICO Y ANTONIO C. FERREIRO**

REPUBLICA ARGENTINA  
BUENOS AIRES

1966

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](mailto:soil.isric@wur.nl) indicating the item reference number concerned.

**PRESIDENTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA  
AGROPECUARIA**

**Ing. Agr. PEDRO GASTON BORDELOIS**

**VICEPRESIDENTE**

**Dr. JUAN CARLOS BORDENAVE**

**CONSEJEROS**

**Ing. Agr. ARMANDO ROMAT  
Dr. CONSTANTINO BRANDARIZ  
Ing. Agr. UBALDO L. CERBONI  
Dr. CIRO L. ECHESORTU**

**DIRECTOR GENERAL**

**Ing. Agr. UBALDO C. GARCIA**

**DIRECTORES ASISTENTES**

**Méd. Vet. JOSE M. QUEVEDO  
Ing. Agr. NORBERTO A. R. REICHART**

**DIRECTOR DEL INSTITUTO DE SUELOS Y AGROTECNIA**

**Ing. Agr. JORGE I. BELLATI**

*Revista de*

# INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

SERIE 3 - CLIMA Y SUELO

BOELQB, N.º 41

Propiedades de los agregados estables  
vinculadas con la posible productividad  
en suelos Grumosol y Planosol

LUIS A. TALLARICO y ANTONIO C. FERREIRO

BUENOS AIRES

1965

**INTA**

SECRETARÍA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE LA NACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

## Propiedades de los agregados estables vinculadas con la posible productividad en suelos Grumosol y Planosol

POR LUIS A. TALLARICO Y ANTONIO C. FERREIRO \*

### RESUMEN

Contrariamente a lo que ocurre en los suelos Brunizem, la distribución por tamaño de los agregados estables en los suelos Grumosol y Planosol no aporta información apropiada para evaluar su nivel de productividad.

### SUMMARY

Contrarily to what happens in the case of Brunizem soils, the distribution by size of water-stable aggregates does not give proper information to value the productivity level of Grumosol and Planosol soils.

### Introducción

En estudios realizados en suelos Brunizem los autores (TALLARICO y col., 1963) encontraron que los agregados estables con diámetros comprendidos entre 1,0 y 4,76 mm podían considerarse, en relación con las unidades estructurales de otros tamaños, las más valiosas desde el punto de vista de la productividad del suelo. Se atribuyó esta condición a los agregados de referencia, atendiendo a la mayor proporción que acusaron de materia orgánica, nitrógeno total, fósforo y potasio asimilables, y, además, por su composición granulométrica más equilibrada. Estos resultados coinciden con los obtenidos por otros autores, entre ellos HAGIN (1952), HEINONEN (1955), BIRECKI y GASTOL (1961), etc. Las investigaciones realizadas en suelos distintos mostraron la tendencia en las propiedades apuntadas de concentrarse en mayores proporciones en agregados de tamaños determinados.

\* Ingenieros agrónomos del Instituto de Suelos y Agrotecnia del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INTA).

En cambio, otros autores no hallaron correlación entre el tamaño de los agregados estables y el porcentaje de materia orgánica, de elementos mayores, etc.; entre ellos cabe citar a SAINI (1961), KOLOSKOVA (1962), etc. Conforme con las conclusiones de estos investigadores, el conocimiento de la distribución por tamaño de los agregados estables no aportaría información útil acerca de la productividad de los suelos.

Conocer algunas propiedades físicas y químicas de los agregados estables en suelos Grumosol y Planosol y averiguar si la distribución por tamaño de las unidades estructurales resulta apropiada para determinar el nivel aproximado de productividad de los suelos nombrados son las finalidades perseguidas con la realización de este trabajo.

### **Materiales y métodos**

En esta investigación se utilizaron un suelo Grumosol de Escriña (provincia de Entre Ríos) y un suelo Planosol de Rafaela (provincia de Santa Fe). Las muestras se tomaron a la profundidad de 0-15 cm y los agregados estables fueron separados mediante el tamizado en húmedo con el aparato de Yoder en los siguientes tamaños: < 0,250 mm, 0,250-0,500 mm, 0,500-1,0 mm, 1,0-2,0 mm y 2,0-4,76 mm.

Los suelos originales y los agregados de los distintos tamaños fueron sometidos a las siguientes determinaciones analíticas efectuadas por duplicado: granulometría por pipeta, materia orgánica por WALKEY-BLACK, nitrógeno total por KJELDAHL, fósforo asimilable por BRAY y KURTZ y potasio con fotómetro de llama<sup>1</sup>.

### **Principales resultados**

Los resultados analíticos correspondientes a los agregados estables de diferentes diámetros y al suelo Grumosol original se proporcionan en el cuadro 1.

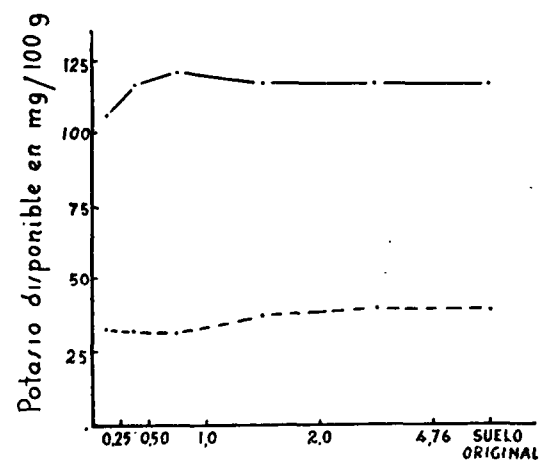
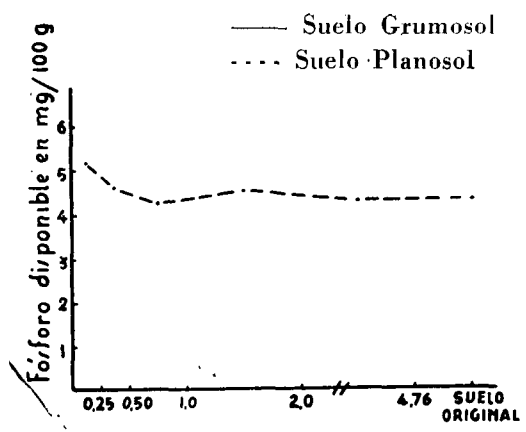
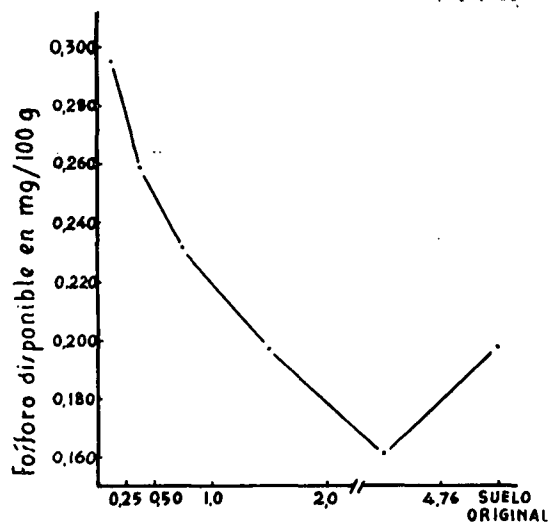
El por ciento más bajo de arcilla se encontró en los agregados estables < 0,250 mm, presentando las restantes unidades estructurales contenidos prácticamente similares en esta fracción (alrededor del 43 %) :el suelo original acusó valores intermedios.

<sup>1</sup> En las determinaciones analíticas colaboraron los operadores R. MASOTTI, D. FORTUNATO y M. L. ACEBAL.

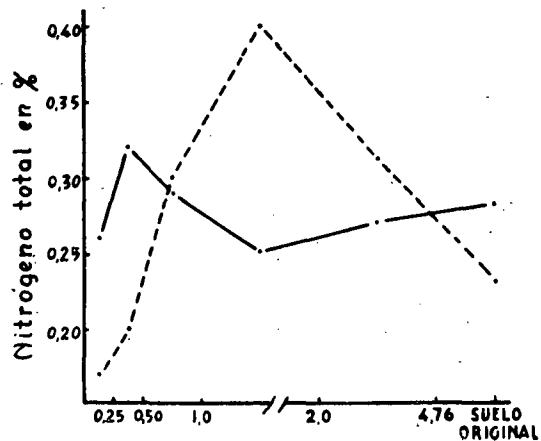
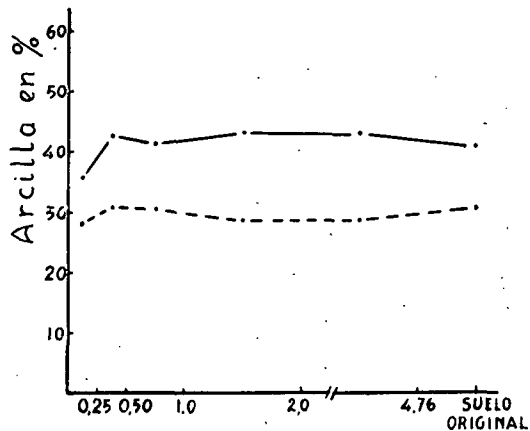
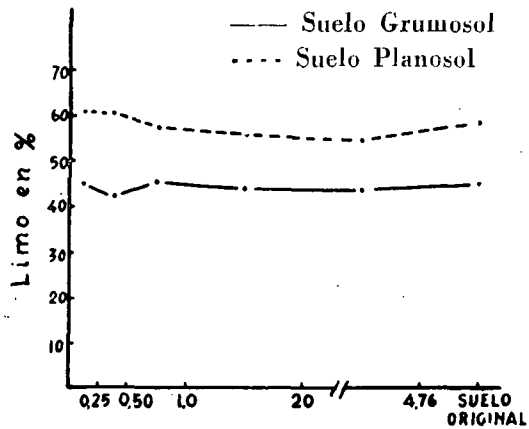
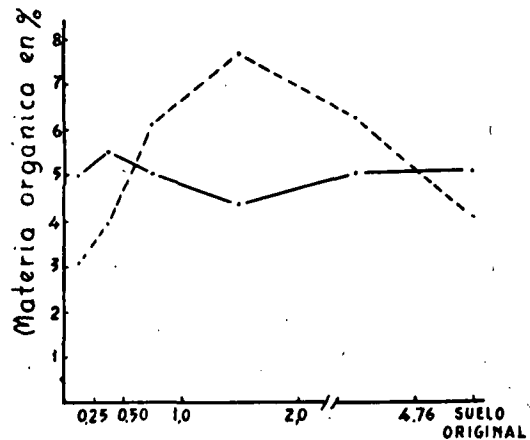
**CUADRO 1**

**Datos analíticos correspondientes al suelo Grumosol, de Escriña (Prov. de Entre Ríos)  
y sus respectivos agregados estables**

| Propiedades de los agregados<br>estables y del suelo original | Diámetro en milímetros de los agregados estables |             |           |         |          | Suelo<br>original |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|-----------|---------|----------|-------------------|
|                                                               | < 0,250                                          | 0,250-0,500 | 0,500-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-4,76 |                   |
| Arcilla (en %/o).....                                         | 35,80                                            | 42,95       | 42,15     | 43,10   | 43,05    | 40,85             |
| Limo (en %/o).....                                            | 45,15                                            | 42,70       | 45,80     | 44,20   | 42,40    | 45,05             |
| Arena muy fina (en %/o).....                                  | 4,80                                             | 1,90        | 3,50      | 4,50    | 5,35     | 3,65              |
| Arena fina (en %/o).....                                      | 6,35                                             | 3,70        | 0,20      | 1,05    | 1,45     | 1,90              |
| Arena media (en %/o).....                                     | 1,00                                             | 0,75        | 0,80      | 0,20    | 0,50     | 0,80              |
| Arena gruesa (en %/o).....                                    | 0,00                                             | 0,00        | 0,00      | 0,00    | 0,00     | 0,00              |
| Sesquióxidos libres (en %/o).....                             | 1,90                                             | 2,40        | 2,25      | 2,55    | 2,20     | 2,60              |
| Materia orgánica (en %/o).....                                | 5,00                                             | 5,60        | 5,10      | 4,40    | 5,05     | 5,13              |
| Carbono (en %/o).....                                         | 2,90                                             | 3,25        | 2,95      | 2,57    | 2,93     | 3,03              |
| Nitrógeno total (en %/o).....                                 | 0,27                                             | 0,32        | 0,29      | 0,25    | 0,27     | 0,28              |
| Fósforo disponible (en mg/100 g)...                           | 0,294                                            | 0,259       | 0,231     | 0,196   | 0,261    | 0,196             |
| Potasio disponible (en mg/100 g)...                           | 107,0                                            | 117,0       | 121,0     | 107,0   | 107,0    | 107,0             |



Diámetro en mm de los agregados estables



Diámetro en mm de los agregados estables



En el suelo original, los agregados estables menores de 0,250 mm y los de 0,500-1,0 mm ofrecieron el por ciento más elevado en limo y los agregados estables de 2,0-4,76 mm el más bajo.

También los agregados estables < 0,250 mm presentaron el menor contenido en sesquióxidos libres, mientras que el más elevado correspondió al suelo original.

Los agregados estables de 1,0-2,0 mm acusaron el menor contenido en carbono y los de 0,250-0,500 mm el más alto. Los restantes agregados estables y el suelo original presentaron valores en carbono más próximos a los de los agregados de este último diámetro.

El tenor en nitrógeno total mostró igual tendencia que el carbono: el menor se encontró en los agregados estables de 1,0-2,0 mm y el mayor en los agregados de 0,250-0,500 mm de diámetro.

Se halló una diferencia muy marcada entre los tenores en fósforo asimilable de los agregados estables < 0,250 mm (0,294 mg/100 g) y los correspondientes a los agregados estables de 2,0-4,76 mm (apenas 0,161 mg/100 g). Los agregados estables de 0,25-0,50 mm y de 0,50-0,10 mm ofrecieron valores en fósforo próximos a los agregados < 0,250 mm, mientras que las restantes unidades estructurales y el suelo original se acercaron por sus tenores en dicho elemento a los agregados estables de 2,0-4,76 mm de diámetro.

Respecto al potasio, el por ciento más elevado lo ofrecieron los agregados estables de 0,500-1,0 mm: el suelo original y los agregados restantes —con excepción de los dos 0,25-0,50 mm— presentaron la menor proporción en este elemento.

En el cuadro 2 se suministran los resultados analíticos correspondientes a los agregados estables y al suelo Planosol original.

Los agregados estables < 0,250 mm, en un nivel sólo ligeramente inferior al de las restantes unidades estructurales, presentaron el menor contenido en arcilla; las proporciones mayores se encontraron en los agregados estables de 0,500-1,0 mm y en el suelo original.

Con referencia a la fracción limo, la menor cantidad la acusaron los agregados estables de 2,0-4,76 mm y la mayor los agregados < 0,250 mm.

La proporción más alta de sesquióxidos libres se halló en los agregados estables de 1,0-2,0 mm y la más baja en los agregados estables < 0,250 mm.

Los agregados estables de 1,0-2,0 mm de diámetro acusaron el mayor contenido en materia orgánica, llegando a superar en más del 80 % al ofrecido por el suelo original. La menor cantidad de materia orgánica,

CUADRO 2

Datos analíticos correspondientes al suelo Planosol, de Rafaela (Prov. de Santa Fe)  
original y a sus respectivos agregados estables

| Propiedades de los agregados estables y del suelo original | Diámetro en milímetros de los agregados estables |             |           |         |          | Suelo original |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------|-----------|---------|----------|----------------|
|                                                            | < 0,250                                          | 0,250-0,500 | 0,500-1,0 | 1,0-2,0 | 2,0-4,76 |                |
| Arcilla (en %/o).....                                      | 27,95                                            | 30,80       | 30,75     | 28,25   | 28,60    | 30,70          |
| Limo (en %/o).....                                         | 62,25                                            | 60,55       | 57,95     | 56,10   | 55,55    | 58,80          |
| Arena muy fina (en %/o).....                               | 4,45                                             | 2,45        | 2,55      | 2,05    | 2,80     | 5,60           |
| Arena fina (en %/o).....                                   | 0,30                                             | 0,15        | 0,30      | 0,30    | 0,25     | 0,25           |
| Arena media (en %/o).....                                  | 0,00                                             | 0,00        | 0,30      | 0,40    | 0,40     | 0,40           |
| Arena gruesa (en %/o).....                                 | 0,00                                             | 0,00        | 0,20      | 1,45    | 3,20     | 1,00           |
| Sesquióxidos libres (en %/o).....                          | 1,95                                             | 2,20        | 2,75      | 3,70    | 2,90     | 2,10           |
| Materia orgánica (en %/o).....                             | 3,10                                             | 3,95        | 6,20      | 7,75    | 6,30     | 4,15           |
| Carbono (en %/o).....                                      | 1,78                                             | 2,26        | 3,54      | 4,44    | 3,62     | 2,40           |
| Nitrógeno total (en %/o).....                              | 0,17                                             | 0,20        | 0,30      | 0,40    | 0,31     | 0,24           |
| Fósforo disponible (en mg/100 g)...                        | 5,145                                            | 4,620       | 4,305     | 4,550   | 4,326    | 4,380          |
| Potasio disponible (en mg/100 g) ...                       | 33,3                                             | 32,4        | 31,7      | 37,0    | 39,8     | 38,8           |

—  
—  
—

en proporciones significativamente bajas, se encontró en los agregados estables  $< 0,250$  mm.

La tendencia anterior también se observó con respecto al tenor en nitrógeno total; el por ciento más elevado se halló en los agregados estables de 1,0-2,0 mm y el más bajo en los  $< 0,250$  mm. Cabe anotar que tanto la materia orgánica como el nitrógeno total aumentan a medida que lo hace el diámetro de los agregados estables hasta alcanzar sus valores máximos en los agregados de 1,0-2,0 mm, a partir de los cuales disminuyen con el incremento del diámetro de las unidades estructurales.

El fósforo disponible mostró una definida preferencia a concentrarse en mayores proporciones en los agregados estables más pequeños. El tenor más elevado se presentó en los agregados estables  $< 0,250$  mm y el más reducido en los agregados de 0,500-1,0 mm.

También estos últimos agregados, es decir, de 0,500-1,0 mm de diámetro, ofrecieron el menor por ciento en potasio disponibles; el tenor más alto se encontró en los agregados estables de 2,0-4,76 mm de diámetro.

### **Comentarios y conclusiones**

Un ligero examen de los guarismos analíticos correspondientes a las unidades estructurales del suelo Grumosol revela que la distribución por tamaño de los agregados estables en este grupo de suelo no aporta información útil tendiente a precisar su capacidad de producción.

Los agregados estables  $< 0,250$  mm presentaron, en relación con los agregados de otros diámetros, la composición granulométrica más equilibrada y el tenor más elevado en fósforo asimilable, pero acusaron — al mismo tiempo — valores comparativamente bajos en carbono y en nitrógeno total.

Con por cientos bastante altos en carbono, nitrógeno total y potasio disponible, los agregados estables de 0,250-0,500 mm resultarían en principio los más deseables desde el punto de vista de la productividad del suelo, pero la más elevada proporción en arcilla que presentan neutraliza en gran parte las propiedades favorables citadas anteriormente.

Los restantes agregados estables pertenecientes al suelo Grumosol no ofrecen características individuales de interés en relación con el tema considerado. Sólo cabría destacar el escaso contenido en materia orgánica hallado en los agregados estables de 1,0-2,0 mm, hecho registrado únicamente en este suelo por cuanto en otros suelos estudiados (Brunizem y

Planosol) el componente orgánico aludido se concentra precisamente en mayor proporción en los agregados estables de este tamaño.

La misma conclusión apuntada anteriormente para el suelo Grumosol es válida para el suelo Planosol: la distribución por tamaño de los agregados estables no aporta información de interés para evaluar su productividad.

Una composición granulométrica muy parecida ofrecen los agregados estables pertenecientes al suelo Planosol. El abundante contenido en arcilla y limo que ostentan todos los agregados define una textura excesivamente fuerte y por lo tanto poco favorable.

En relación con las otras propiedades estudiadas, se destaca la gran concentración de materia orgánica operada en los agregados de 1,0-2,0 mm de diámetro, característica favorable que no se halla asociada con otras igualmente deseables exceptuando, como es lógico, con el elevado tenor en nitrógeno total.

Al mayor por ciento en fósforo disponible que acusaron los agregados estables < 0,250 mm se oponen los más bajos tenores encontrados en carbono y en nitrógeno total y los comparativamente reducidos en potasio disponible, que caracterizan a tales agregados estables.

El contenido bastante elevado en materia orgánica y el máximo valor en potasio disponible hallado en los agregados estables de 2,0-4,76 mm están asociados a uno de los niveles más bajos en fósforo disponible encontrados en las diferentes unidades estructurales.

Resumiendo: del análisis precedente se infiere que tanto en el suelo Grumosol como en el suelo Planosol, la distribución por tamaño de los agregados estables no resulta un medio apropiado para evaluar la productividad del suelo por cuanto las propiedades más deseables desde este punto de vista no muestran tendencia a concentrarse en unidades estructurales de diámetros determinados.

## Bibliografía

1. BIRECKI, M. y J. GASTOL. 1961. *The characteristics of some elements of soil aggregates under different cultivated crops*. Roczn. Nauk. 84 A (I-III).
2. HAGIN, J. 1952. *Influence of soil aggregation on plant growth*. Soil Science 74 (471-478).
3. HEINONEN, R. 1955. *Soil aggregation in relation to texture and organic matter*. Agrogeologisia Julkaisuja; N° 64 (1-17). Research centre Dept. of Soil Science. Helsinki.

4. KOLOSKOVA, A. V. 1962. *The physic-chemical properties of water-stable aggregates of various sizes*. Nauch. Dokl. Vyssh. Shkoly. Biol. Nauki; 1 (198-202).
5. SAINI, G. R. 1961. *I. Properties of water-stable aggregates. II. Relationship of organic matter to particles and bulk densities of soil*. Diss. Abstr. N° 23. Michigan.
6. TALLARICO, L. A. y otros. 1963. *Algunas propiedades de los agregados estables relacionadas con su diámetro en un suelo Pradera*. Revista de Investigaciones Agrícolas. XVII, n° 3. INTA. Buenos Aires.

# REVISTA DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS (RIA) REVISTA DE INVESTIGACIONES GANADERAS (RIG)

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria opina que es oportuna y práctica la modernización de sus ediciones periódicas. A partir de este año, 1964, las dos publicaciones de carácter científico: REVISTA DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS (RIA), en su décimo-octavo año, y REVISTA DE INVESTIGACIONES GANADERAS (RIG) en su octavo año, serán unificadas en la REVISTA DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, cuyos artículos serán publicados individualmente en fascículos dentro de las siguientes series:

- Serie 1 — BIOLOGIA Y PRODUCCION ANIMAL
- » 2 — BIOLOGIA Y PRODUCCION VEGETAL
  - » 3 — CLIMA Y SUELO
  - » 4 — PATOLOGIA ANIMAL
  - » 5 — PATOLOGIA VEGETAL
  - » 6 — ECONOMIA Y SOCIOLOGIA AGRARIAS

La aparición de los fascículos concordará con la disponibilidad de trabajos de cada tema y serán editados sin periodicidad y sin límite de números en cada volumen anual.

## Suscripciones:

INTA, Relaciones Públicas, SAN JOSE 155, BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Editor responsable: CARLOS E. BADELL.

Registro de la Propiedad Intelectual n° 875.451

Editado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, Rivadavia 1439, Buenos Aires, Argentina. Comisión Asesora de Publicaciones: presidente Ing. Agr. Arturo Ragonese, vicepresidente Dr. Victorio C. F. Cedro, vocales Dr. Augusto L. Durlach, Ing. Agr. Angel Marzocca, Ing. Agr. Antonio J. Prego, Dr. Scholein Rivenson, Ing. Agr. Enrique Schiel, Ing. Agr. Alfredo D. Villar y Dr. Erich Wetzler. Secretario ejecutivo Sr. Carlos E. Badell.

REPUBLICA



ARGENTINA

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA NACION  
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA