

Universidad de la República  
FACULTAD DE AGRONOMIA



8 JUN. 1989

FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACION Y BIBLIOTECA

**EFECTO  
RESIDUAL  
DEL LABOREO  
DEL SUBSUELO  
EN CULTIVOS  
DE MAIZ**

**ALFONSO FERRANDO  
EDUARDO SILVA  
FERNANDO GARCIA  
ALFREDO SILVA**

**TESIS RESUMEN  
Nº 1**

**MONTEVIDEO**

**URUGUAY**

Las solicitudes de adquisición y de intercambio con esta publicación deben dirigirse al Departamento de Documentación, Facultad de Agronomía, Garzón 780, Montevideo - URUGUAY'

Comisión de Publicaciones Científicas :

Martín Buxedas, Primavera Izaguirre, Carlos Bentancourt (profesores),  
Pablo Fernández (estudiante),  
Roberto Malfatti (profesional),  
Alicia Torres (comunicadora rural).

Efecto residual del laboreo del subsuelo en cultivo de maíz / Fernando García, Alfredo Silva, Alfonso Ferrando, Eduardo Silva. - Montevideo: Facultad de Agronomía, 1988. - 12 p. (Tesis Resumen; 1)

LABRANZA DEL SUBSUELO

MAIZ

RENDIMIENTO

Ferrando, Alfonso

Silva, Eduardo, coaut.

García, Fernando, coaut.

Silva, Alfredo, coaut.

CDU 638.15

## EFFECTO RESIDUAL DEL LABOREO DEL SUBSUELO EN CULTIVO DE MAIZ

\*Alfonso Ferrando - \*Eduardo Silva - \*\*Fernando García - \*\*\*Alfredo Silva

### INTRODUCCION

Uno de los factores más importantes, que afectan el rendimiento en grano del cultivo de maíz es la disponibilidad de agua (Boerger, 1943, Arbeletche y Rivero, 1978; Capurro, 1984). La mayoría de los suelos en que se produce el cultivo posee horizonte B<sub>2t</sub> bien desarrollado y/o piso de labor, que reducen el crecimiento radicular en profundidad, restringiendo la absorción de agua y nutrientes.

El laboreo del subsuelo aparece como una alternativa de mejora física de esa zona del perfil, que debería resultar en una exploración radicular más profunda. Couto (1974), encontró mejores rendimientos de tratamientos subsolados que de los realizados con laboreo convencional, y que el efecto se mantuvo al 2do. año luego de realizadas las labores de subsuelo.

Si a través de estas prácticas de laboreo se elimina o reduce el déficit de agua para el maíz, es posible que otro factor de crecimiento, como el nitrógeno, pueda volverse limitante.

---

\* Estudiante en trabajo de Tesis.

\*\* Ing. Agr. M.Sci., Prof. Adjunto de Edafología, director de Tesis.

\*\*\* Ing. Agr. Prof. Asistente de Edafología.

Los objetivos de este trabajo fueron:

1. evaluar el efecto del laboreo del subsuelo sobre el rendimiento en grano y absorción de nitrógeno del cultivo de maíz;
2. verificar la posible interacción entre la respuesta del maíz al nitrógeno y los tratamientos de laboreo; y
3. verificar si el posible efecto del laboreo del subsuelo permanece por más de un año.

### MATERIALES Y METODOS

El suelo del ensayo fue un Brunosol Subéutrico Típico, con varios años de uso agrícola, ubicado en el predio de la Facultad.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas en 4 bloques al azar. Los tratamientos mayores (a) fueron pasaje de arado cincel (C) a 30 cm de profundidad y 30 cm entre cinceles en la dirección de siembra, pasaje de subsoladores (S) a 40 cm de profundidad y 70 cm entre cuerpos en la dirección de la siembra, y ningún laboreo (T) en el otoño de 1979. En las primaveras de 1979 y 1980 todo el experimento fue laboreado en forma convencional (arado de rejas y vertederas, rastra de discos, rastra de dientes) y sembrado con la variedad Ambué INTA a dos niveles de fertilización nitrogenada en parcelas menores (b) dentro de las parcelas de laboreo de subsuelo: 0 Kg de N/há (N0) y 80 Kg de N/há (N80). Se aplicaron 100 Kgs de  $P_2O_5$ /há como superfosfato a todo el ensayo. La población de plantas fue de 55.000 plantas/há, en 7 hileras de 15 m por parcela, separadas 70 cm se hizo una aplicación de atrazina (2,5 Kg /há) en post-emergencia.

El ensayo fue perdido en la temporada 1979/80.

En 1980 el ensayo se instaló el 28/11, sobre las mismas parcelas, para evaluar el efecto residual del laboreo de subsuelo realizado a principios del otoño de 1979. A fines de verano y principios del otoño de 1980, el contenido de agua del suelo fue demasiado elevado como para realizar labores de subsuelo, y no se pudo instalar un segundo ensayo que permitiera evaluar a la vez el efecto al primer año de realizadas las labores junto con el residual al segundo año.

Las determinaciones realizadas fueron:

— **Contenido de agua en el suelo.** En muestreos semanales de 2 repeticiones en 5 incrementos de 20 cm. de profundidad, desde la superficie hasta 100 cm.

— **Contenido de N.** En hojas (floración), parte aérea y grano (a la cosecha).

— **Rendimiento.** En grano, corregido a 150/o de contenido de agua, y de materia seca total producida en la parte aérea.

— **Crecimiento radicular.** En floración (máximo crecimiento vegetativo), en una repetición del ensayo, se tomaron perfiles de suelo hasta más de 70 cm con un muestreador tubular en ambas entrefilas y debajo de una planta. Dichos perfiles se seccionaron cada 10 cm y se determinó el peso seco de raíces presente.

## RESULTADOS

**Régimen hídrico** - Se trató de un verano con muy buena precipitación que hizo que el contenido de agua del suelo fuera siempre muy elevado.

El momento de menor disponibilidad de agua en el suelo fue alrededor de la floración (10/2/81), pero en todos los casos estuvo por encima del 70o/o del agua disponible que el suelo es capaz de retener hasta 80 cm. de profundidad.

**Rendimiento en grano.** La figura 1 muestra las medias de los tratamientos y el ANAVA se presenta en la tabla 1. Hubo respuesta significativa a la aplicación de 80 Kg de N/há ( $P < 0,053$ ). El tratamiento subsolado tendió a un mayor rendimiento, que los otros tratamientos, pero la probabilidad de error de tipo I fue algo alta (0,079). La respuesta al nitrógeno fue diferente en los diferentes tratamientos de laboreo; el término de interacción fue significativo ( $0,01 < P < 0,05$ ). El subsolado produjo mayor rendimiento que los otros tratamientos de laboreo cuando no se aplicó nitrógeno, pero su rendimiento no difirió del de los otros tratamientos cuando se aplicaron 80 Kg de N/há; este contraste presentó una probabilidad de mayor F entre 0,01 y 0,05. La diferencia de rendimiento entre el tratamiento con cincel, y el sin laboreo profundo no fue significativa ( $P > 0,05$ ) a ambos niveles de aplicación de nitrógeno.

**Nitrógeno cosechado.** Las medidas de la cantidad total de nitrógeno absorbida por el cultivo y su ANAVA, se presentan en la fig. 2 y en la tabla 1, respectivamente. Hubo más absorción de N con 80 que con 0 Kg de N aplicados/há ( $P < 0,0001$ ). Los métodos de laboreo no tuvieron efecto ( $P < 0,233$ ). La ab-

sorción de N, en respuesta a su aplicación, fue diferente en los diferentes tratamientos de laboreo; la interacción fue significativa ( $P < 0,028$ ). El subsolado causó más absorción de N que los otros tratamientos cuando no se aplicó N, pero no fue diferente con la aplicación de 80 Kg. de N/há; la probabilidad de mayor F para este contraste estuvo entre 0,01 y 0,05. El tratamiento cincelado y el sin laboreo profundo no fueron diferentes a ambos niveles de aplicación de N ( $P > 0,05$ ).

El contenido foliar de N en floración, que aquí no se presenta, tuvo la misma tendencia que la cantidad total de N absorbida por el cultivo.

**Distribución radicular.** La fig. 3 muestra la distribución en profundidad de la cantidad de raíces presentes en el perfil del suelo en floración. Esta es sólo información observacional, ya que por haberse recogido en una sola repetición del ensayo no es susceptible de análisis estadístico. Sin embargo, muestra una mayor exploración radicular del tratamiento subsolado entre 25 y 45 cm. de profundidad.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los diferentes tratamientos de laboreo profundo causaron diferencias en la habilidad del cultivo para absorber N que se tradujeron en diferencias en rendimiento en grano. El subsolado, determinó un arraigamiento más profundo, lo que explicaría la mayor absorción de N de este tratamiento cuando no se aplicó fertilizante nitrogenado. La aplicación de 80 Kg de N/há fue suficiente para el nivel de rendimientos obtenidos en el ensayo, en este año y suelo particulares.

Debido al buen régimen hídrico del año particular en que se realizó este ensayo, no se encontraron diferencias importantes entre los tratamientos de laboreo cuando el nitrógeno no fue limitante, aunque el subsolado tendió a ser mejor.

También puede concluirse que el efecto del subsolado en este suelo permaneció durante dos estaciones de cultivo. Esto confirma los resultados de Couto (1974); aunque debe señalarse que los suelos de ambos ensayos están desarrollados sobre materiales madre muy similares, y que, según estudios mineralógi-

cos de la fracción arcilla (Pazos, 1981) del suelo del ensayo que aquí se reporta, éste no tendría arcillas expansivas. La expansión del suelo cuando está húmedo, podría eliminar total o parcialmente el efecto de laboreos profundos.

El que en el año 1980 no se dieran condiciones de humedad en el suelo que permitieran la realización de labores de subsuelo, indica que estas prácticas de laboreo no pueden realizarse todos los años.

Tabla 1 — Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados para rendimiento en grano (Mg/há)	F	Suma de Cuadrados para N total absorbido por el cultivo (Kg/há)	F
Bloques	3	4,6568		1169,2624	
Laboreo de subsuelo	2	2,7276	3,98	889,2437	1,87
Error "a"	6	2,0558		1422,7279	
Nitrógeno	1	10,5073	55,96	13527,5262	177,9
Laboreo x N	2	1,9869	5,29	830,6437	5,46
(S vs. C,T) NO - (S vs. C,T) N80 (1)		1,5805	8,42	762,5696	10,03
(C vs. T) NO - (C vs. T) N80 (1)		0,4064	2,16	68,0741	0,90
Error "b"	9	1,69		684,3598	
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23,6244</b>		<b>18523,7637</b>	

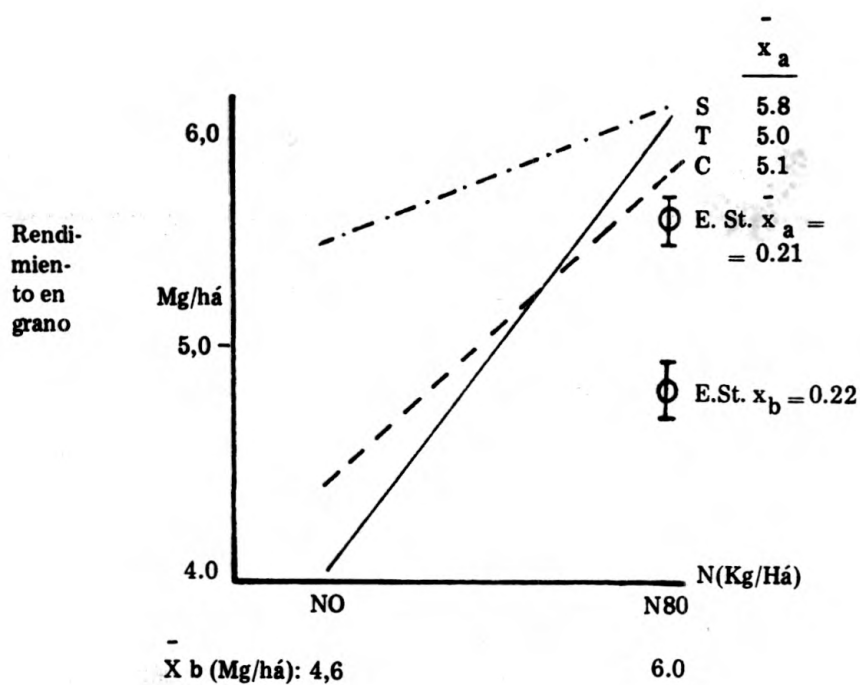


Fig. 1. —Rendimiento en grano de maíz en 3 tratamientos de laboreo de subsuelo y dos niveles de aplicación de N.



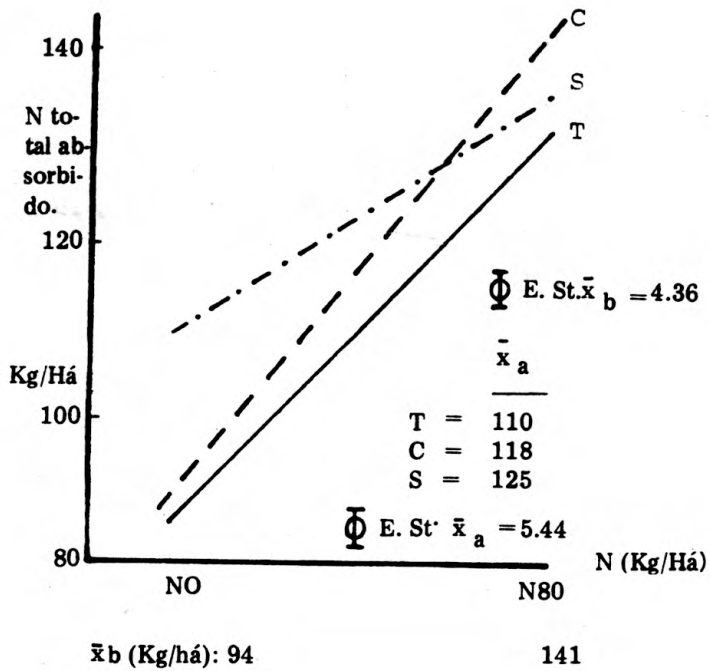


Fig. 2. —N total absorbido por el cultivo en 3 tratamientos de laboreo de subsuelo y dos niveles de aplicación de N.

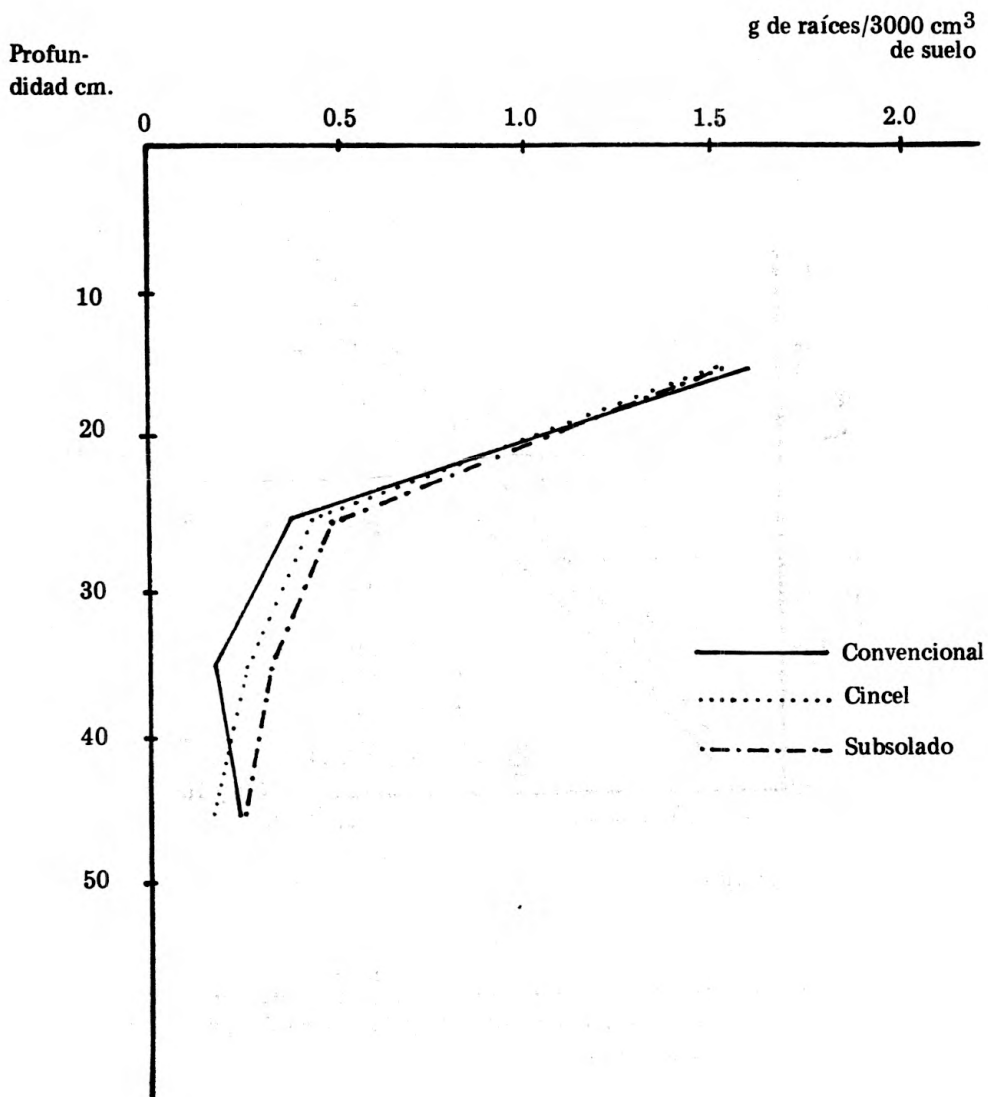


Fig. 3 Peso de raíces recuperadas por debajo de 10 centímetros para tres tratamientos de laboreo.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ARBELETCHÉ, P.R. y RIVERO, E. Evaluación económica del cultivo del maíz, bajo condiciones de riesgo climático. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1978.
2. BOERGER, A. Investigaciones agronómicas: Fundamentos de la producción vegetal, Montevideo, Barreiro y Ramos, 1943. 758p.
3. CAPURRO, E. Relación con las precipitaciones mensuales y distribución de probabilidades de rendimientos de granos de maíz, sorgo, girasol y soja a nivel experimental en la Estanzuela. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos (Uruguay) 2 (2): 87 - 112, 1984.
4. COUTO, W. Efecto del subsolador y los fertilizantes en el cultivo de maíz en un suelo de la Estanzuela. Ministerio de Ganadería. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Boletín Técnico No. 17. Colonia, 1974. 18p.
5. PAZOS, J. Identificación de los minerales arcillosos de los suelos utilizados en un ensayo de dinámica de potasio. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1981.

**PRODUCTORA GRAFICA LTDA.**  
**Yaguaron 1181 - Dep. Legal 233.421**  
**Edición amparada en el Art. 79**  
**Ley 13349 - Comisión de papel**