

EFFECTO DEL SISTEMA DE LABRANZA Y RÉGIMEN HÍDRICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ

Ing. Agr. C. Álvarez; N. Peinemann; Ing. Agr. A. Quiroga, Ing. Agr. M. Barraco e Ing. Agr. C. Scianca.

INTRODUCCIÓN

El sistema de siembra directa (**SD**) modifica el ambiente físico y químico del suelo respecto de los sistemas agrícolas conducidos con labranza convencional (**LC**), y a su vez induce modificaciones en la biología del suelo y en el desarrollo del sistema radicular de las plantas. Los efectos sobre el ambiente edáfico modifican la dinámica de los nutrientes, en especial del nitrógeno (**N**) y por lo tanto la disponibilidad de los mismos para los cultivos.

Una característica común observada en las evaluaciones realizadas en numerosos ensayos, tanto en nuestro país como en el extranjero, ha sido el mayor contenido de materia orgánica (**MO**) de la capa superficial bajo **SD** que bajo labranzas de tipo convencional (Buschiazzo y Panigatti, 1996.; Fontanetto y Gambaudo, 1996).

En ese marco uno de los aspectos diferenciales que se evidencian en **SD** se refiere a la dinámica del **N**, debido a que la mayoría de las transformaciones que sufre este nutriente son llevadas a cabo por microorganismos en condiciones de no laboreo del suelo, siendo necesario considerar los cambios ambientales producidos para definir las dosis a recomendar en la fertilización de los cultivos.

Las características climáticas, el tipo y oportunidad de labranza y la cantidad, calidad y manejo de residuos inciden tanto sobre el contenido de nitrógeno mineral al momento de la siembra como en el liberado por el proceso de mineralización durante el ciclo del cultivo (Uhart, Echeverría 2000). En condiciones de adecuada disponibilidad de agua, el efecto de la **SD** sobre el maíz se asoció con la menor disponibilidad de **N** (Domínguez et al. 2001). Rizzalli (1998)

reportó mayores rendimientos del cultivo de maíz en **SD** cuando hubo condiciones de sequía. La mayor acumulación de agua en suelos con cobertura de rastrojos está relacionada con la disminución de la evaporación (Chagas et al. 1994).

No obstante esta influencia positiva, la **SD** puede reducir en los primeros años de su implementación los rendimientos de los cultivos, por una menor disponibilidad de **N** como consecuencia de una menor mineralización de los residuos orgánicos y por mayor compactación del suelo que afectarían el crecimiento y absorción de nutrientes y agua por las raíces (Fabrizzi, 2000).

Una adecuada nutrición nitrogenada es imprescindible para que el cultivo de maíz alcance un óptimo crecimiento y altos rendimientos. En la región pampeana semiárida y subhúmeda, el nitrógeno es el nutriente que influye en mayor medida sobre la productividad de este cereal (Echeverría et al. 2000). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del sistema de labranza sobre propiedades edáficas y el rendimiento de maíz en dos suelos diferenciados por el régimen hídrico pertenecientes a la región semiárida (Haplustol Entico) y subhúmeda pampeana (Hapludol Típico).

Las experiencias fueron conducidas en dos sitios:

- 1) Sobre un Hapludol Típico de la EEA INTA General Villegas y
- 2) Sobre un Haplustol Entico ubicado en Dorila, La Pampa En cada sitio y sistema de labranza (**SD y LC**) se implanto maíz con una densidad de 72.000 plantas ha⁻¹, utilizando 2 dosis de **N**



Cuadro 1. Características edáficas donde fueron establecidos los ensayos de labranzas y fertilización de maíz.

SITIO	LABRANZA	CLASE TEXTURAL	L+A (g kg ⁻¹)	MO (tn ha ⁻¹)	P (kg ha ⁻¹)	N-NO ₃ (kg ha ⁻¹)
Ustol	LC	Franco Arenosos	466	31	99	61
	SD			40	78	23
Udol	LC	Franco Arenoso	486	47	37	69
	SD			52	37	44

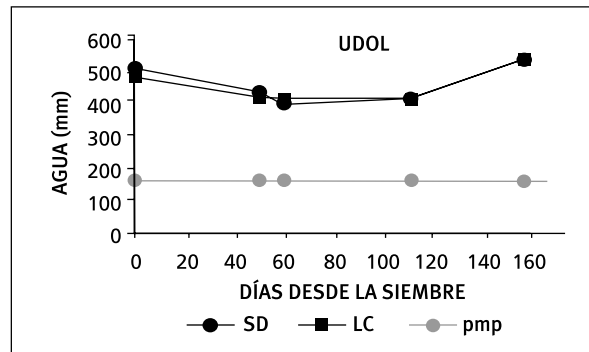
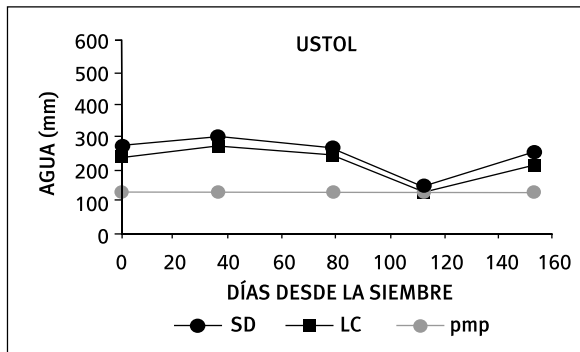


Figura 1. Efecto del sistema de labranza sobre la dinámica de agua en ustol y udol en diferentes fechas de muestreo durante el ciclo del cultivo de maíz. labranza convencional (LC), siembra directa (SD), agua total (1.40 m) y punto de marchitez permanente (pmp).

(0 y 100 kg ha⁻¹ al estado de 4 hojas).

El **Cuadro 1** contiene las principales características edáficas de los suelos donde fueron establecidas las experiencias comprobándose, a pesar de poseer la misma clase textural, una mayor diferenciación de horizontes, contenidos de **MO** y agua en el udol. Mientras que el ustol presentó mayor contenido de P, posiblemente asociado con menor extracción por parte de los cultivos (menor rendimiento e intensidad de cultivos).

La **Figura 1** muestra que las mayores diferencias en los contenidos de agua se registraron entre sitios, tanto a la siembra como en floración, mientras que el efecto de las labranzas fue menor.

La tendencia en ambos sitios fue un mayor contenido de agua bajo **SD**. Un comportamiento inverso se comprobó en los contenidos de nitratos, donde **SD** presentó significati-

vamente menor contenido, principalmente en el ustol, lo cual podría estar relacionado con el menor contenido de **MO** (**Cuadro 1**).

Sin embargo estas diferencias entre sitios no se comprobaron en **LC**. Bajo estas condiciones se registraron diferencias en la evolución del contenido de materia seca (**Ms**), el cual varió no solamente entre suelos (udol > ustol), sino también entre sistemas de labranzas (**LC** > **SD**) y por efecto de la fertilización. De esta manera, **SD** en el ustol y sin fertilización registró la menor producción de **Ms** (**Figura 2**: ustol y udol).

Los efectos de sitio observados sobre la biomasa también se comprobaron en el rendimiento de grano, con similar rango de variación pero mayor producción en el udol (6875-12145 kg ha⁻¹) que en el ustol (5244-10237 kg ha⁻¹). No se registraron diferencias entre labranzas mientras que la fertilización nitrogenada afectó significativamente el rendimiento en

Figura 2. Efecto de la labranza y fertilización sobre la evolución de biomasa aérea en maíz establecido a) sobre Hapludol y b) sobre Haplustol. Labranza convencional (LC), siembra directa (SD), testigo (o), 100 kg N ha⁻¹ (1).

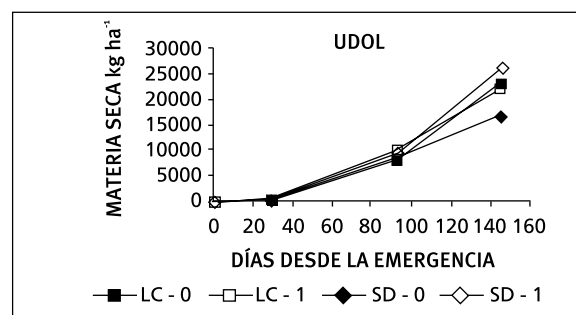
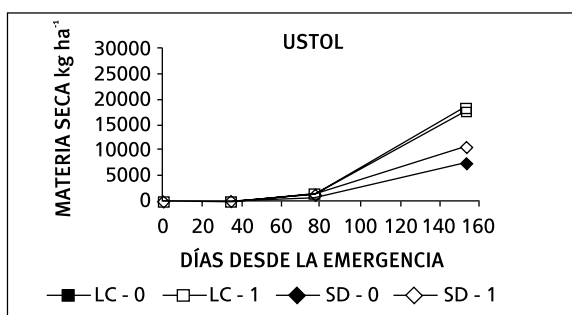
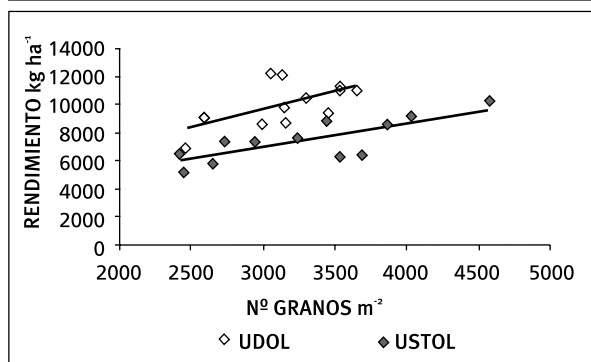


Figura 3. Relación entre número de granos y rendimiento de maíz evaluado sobre dos suelos diferenciados por el régimen de humedad.

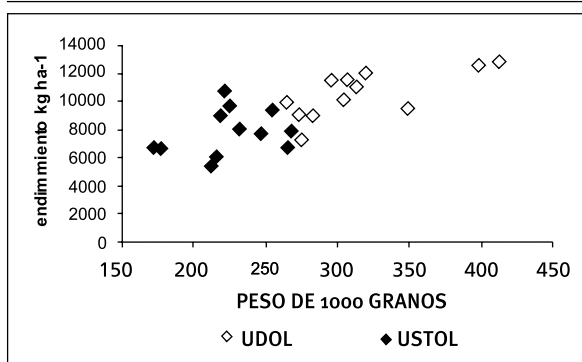


ambos sitios ($p < 0.05$).

En la **Figura 3** se observa que el rango de variación del número de granos m^{-2} fue mayor en el ustol (2422-4572) que en el udol (2465-3638) no registrándose diferencias entre labranzas. Sin embargo las respuestas a la fertilización con N fueron significativas ($p < 0.05$). Este componente de rendimiento fue el de mayor incidencia sobre los rendimientos de granos (udol R^2 0.38; ustol R^2 0.60).

La **Figura 3** muestra además que a igual

Figura 4. Relación entre peso del grano (gr.) y rendimiento de maíz en dos Molisoles diferenciados por el régimen de humedad (udol y ustol).



número de granos entre sitios el rendimiento fue mayor en el udol, lo cual estaría relacionado con mejores condiciones hídricas en la etapa final del cultivo dando lugar a un mayor peso de granos (**Figura 1**).

En el ustol la menor disponibilidad de agua hacia fines de enero no afectó el número de granos, pero sí condicionó el peso de granos y un menor rendimiento (**Figura 4**).

La **Figura 4** muestra la variación del peso de mil granos en el udol (268-529 gr.) y ustol



Cuadro 2. Uso consuntivo (UC), eficiencia de uso de agua (EUA) (materia seca y grano) para los dos suelos evaluados, sistemas de labranza y niveles de fertilización nitrogenada.

SITIO	FERTILIZACIÓN (kg ha ⁻¹)	U C (mm)		EUA (kg Ms ha ⁻¹ mm ⁻¹)		EUA (kg grano ha ⁻¹ mm ⁻¹)	
		LC	SD	LC	SD	LC	SD
UDOL	0	530	559	44	30	19	15
	100	521	545	43	48	21	20
USTOL	0	422	422	42	18	15	14
	100	447	456	41	24	19	19

(172-270 gr.) y la relación con el rendimiento. Las variaciones en cada sitio se debieron principalmente al efecto de la fertilización; mientras que no se comprobó influencia del sistema de labranza sobre este componente del rendimiento.

El **Cuadro 2** muestra un mayor **UC** para el udol con respecto al ustol, no observándose diferencias entre sistemas de labranza y niveles de fertilización en el udol. Mientras que en el ustol, el **UC** de maíz en ambos sistemas de labranzas se incrementaron con el agregado de N. La eficiencia de utilización de agua por kg de Ms y grano producido fueron mayores en el udol, observándose mayor respuesta bajo **SD** con fertilización. Mientras que la menor eficiencia se encontró en el ustol bajo **SD** sin fertilización.

Estos resultados preliminares indican que las diferencias en el régimen de humedad, de suelos pertenecientes a la misma clase textural, condicionaron en mayor grado la producción de biomasa aérea y rendimiento de grano de maíz en comparación con el sistema de labranza y fertilización nitrogenada.

Sin embargo, puede inferirse una mayor influencia del manejo en los ustoles, donde el régimen hídrico no solo condicionaría con ma-

yor frecuencia una menor disponibilidad de agua durante periodos más críticos sino también una menor generación de biomasa y contenidos de **MO** en el mediano plazo.

Referencias:

- Buschiazzi D. y J Panigatti. 1996. Labranzas en la región semiárida Argentina. E.E.A. INTA G. Covas. La Pampa.
- Chagas C., H Marelli, O Santanatoglia. (1994). Propiedades físicas y contenido hídrico de un Argiudol típico bajo tres sistemas de labranza. Ciencia del Suelo 12:11-16.
- Echeverría H., H Sainz Rozas. 2000. Nitrogeno, las opciones. Revista fertilizar. Numero especial siembra directa. Año 5 pag. 4-15.
- Fabrizio K. (2000). Dinámica del nitrógeno bajo dos sistemas de labranzas en un suelo no degradado. Tesis de Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. UNMdP.
- Fabrizio, K. P., F. O. García, J. Costa y L. I. Picone. 2004. Soil water dynamics, physical properties and corn and wheat responses to minimum and no-tillage systems in the southern Pampas of Argentina. Aceptado para su publicación en Soil & Tillage Research.
- Fontanetto H. y S. Gambaudo. 1996. Sistemas de labranzas para el trigo: Su influencia sobre propiedades físicas y químicas del suelo. E.E.A. INTA. Rafaela.
- Rizzalli R. (1998). Siembra directa y convencional de maíz ante distintas ofertas de nitrógeno. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce. 35p.
- Uhart S., H Echeverría. (2000). Diagnóstico de la fertilización. En: F. H. Andrade V.O. Sadras (Eds) Bases para el manejo de maíz, girasol y soja. Capítulo 9. Pág. 235-268.

