

COMPARACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS Y ALGUNOS PARAMETROS QUÍMICOS LUEGO DE VARIOS AÑOS BAJO LABRANZA CONVENCIONAL Y SIEMBRA DIRECTA EN EL SUDOESTE DE BUENOS AIRES *

Ing Agr Cristian Kleine¹ e Ing Agr Carlos A. Puricelli (MSc)²

¹ Ea. Cerro Nopostá, Tornquist, Buenos Aires, Argentina.

² Caronti 105, 9°C (8000), Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

* Publicado en Informaciones Agronómicas del Cono Sur N°12, Diciembre 2001.

Introducción

El objetivo de este trabajo fue cuantificar en el largo plazo los cambios en el suelo y en la producción de los cultivos al pasar del sistema convencional a siembra directa en un establecimiento del Sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

Materiales y métodos

Se utilizaron dos parcelas de 8 ha cada una, ubicadas en el establecimiento del Hogar Funke del partido de Tornquist (Pcia. de Buenos Aires). El terreno fue previamente sistematizado con curvas de nivel sin gradiente en 1975, por lo que se estimó que las pérdidas de suelo en los años previos y durante las pruebas fueron bajas.

El suelo fue clasificado como Argiudol típico profundo, de textura franca en el horizonte A y franco-arcillosa en el B2. El porcentaje de la pendiente varió entre el 2-3%.

Los sistemas de labranza utilizados fueron los siguientes:

- ❖ SIEMBRA DIRECTA (SD): En este sistema, se utilizó barbecho químico (glifosato). La siembra se efectuó con diferentes tipos de sembradoras durante el período del ensayo para realizar una tarea eficaz. La dosis media de fertilización incluyó 70 kg/ha de Fosfato diamónico (DAP) y 50 kg/ha de Urea.
- ❖ LABRANZA CONVENCIONAL (LC): El barbecho se realizó con rastras pesadas de discos, y cultivadores de campo. La dosis media de fertilización incluyó 60 kg/ha de Fosfato diamónico (DAP) y 20 kg/ha de Urea.

Las determinaciones en el suelo, fueron realizadas en los primeros 20 cm y hasta los 60 cm para nitratos (NO_3). Las muestras se hicieron en un elevado número de puntos, elegidos al azar en cada parcela. Las muestras fueron analizadas según métodos estándar para carbono orgánico (C.O., por combustión húmeda); P-disponible (Bray-1); NO_3 (método colorimétrico).

La evaluación del rendimiento se realizó por cosecha mecánica y pesada directa en balanzas convencionales. La secuencia de cultivos fue: Maíz-Trigo-Girasol- Trigo-Girasol- Trigo-Girasol-Cebada-Maíz-CebadaMaíz-Trigo. El periodo analizado fue de 12 años, desde 1986 hasta 1997.

Tanto para los rendimientos como para los parámetros químicos se obtuvo la diferencia entre las labranzas (SD-LC), y se expresaron en porcentaje. Los datos también se ajustaron en función del tiempo a modelos lineares, no lineares o cuadráticos dependiendo del caso.

Resultados obtenidos

a. Evaluación de los rendimientos

Los valores de rendimiento para los 12 años del ensayo con los dos sistemas de labranzas, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Rendimientos y diferencia (qq/ha) para dos sistemas de labranza en 12 años de evaluación.

N°	Año	Cultivo	SD	LC	Diferencia SD vs LC
1	1986	Maíz	35.8	32.8	+3
2	1987	Trigo	42.8	43.9	-1.1
3	1988	Girasol	10.8	8.9 (a)	+1.9
4	1989	Trigo	41.7	43.7	-2
5	1990	Girasol	2.8 (b)	14.0	-11.2
6	1991	Trigo	30.5	32.6	-2.1
7	1992	Girasol	15.5	15.1	+0.4
8	1993	Cebada	50.0	30.7	+19.3
9	1994	Maíz	32.8	25.5	+7.3
10	1995	Cebada	15.4	16.0	-0.6
11	1996	Maíz	36.2	15.6	+20.6
12	1997	Trigo	16.0	6.0	+10

Observaciones: **(a)** afectado por liebres, **(b)** defectos de la sembradora.

Si bien no hubo diferencias significativas en el rendimiento promedio de los cultivos entre SD y LC (Figura 1), puntualmente hubieron más casos con diferencia de rendimiento a favor de la SD (7 casos) que a favor de la LC (5 casos) (Tabla 1). Esa diferencia favorable, a su vez, se distribuyó mayoritariamente en los cultivos de verano en SD (71%) mientras que para LC fue en los cultivos de invierno (80%).

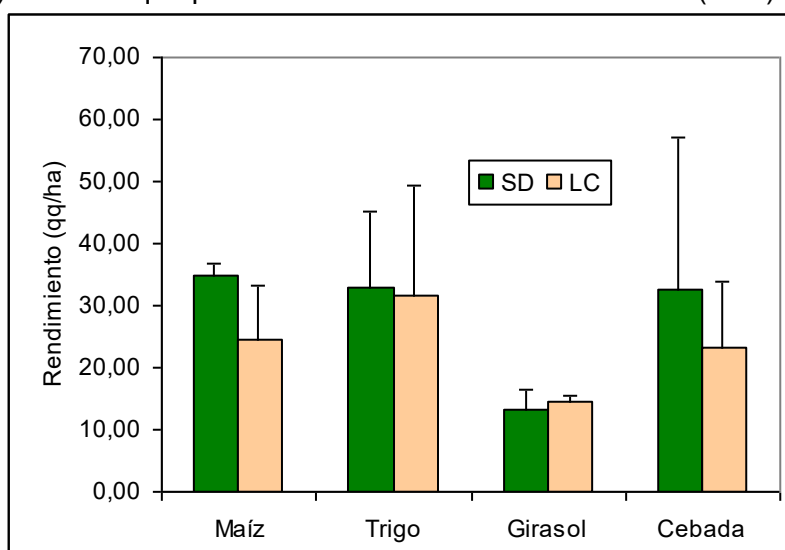


Figura 1. Rendimiento promedio para cultivos de verano (Maíz-Girasol) y de invierno (Trigo-Cebada) en siembra directa (SD) y labranza convencional (LC). Las barras indican diferencias entre tratamientos dadas por el desvío estándar.

La diferencia entre los tratamientos de labranza para cada año (SD-LC) se expresaron en porcentaje; luego se corrigió ese valor según la transformación arcoseno (Variable Y). Se correlacionó ese valor con el de código (N°) para cada año (Tabla 1) obteniéndose los resultados que se presentan a continuación:

Modelo	R ²	Signific.	Ecuación de ajuste
Y= a + bx	0.387	al 95%	Y= -41.66 + 10.22x
Y= a + bx + cx ²	0.835	al 99.95%	Y= 49.19 - 28.71x + 2.99x ²

El modelo cuadrático representó bien la evolución de las diferencias entre SD y LC, mostrando que la SD produjo en los primeros años rendimientos similares o inferiores a LC, pero a partir del 8 año (año 1993), se observan marcadas diferencias a favor de SD (Figura 2). **Elo se atribuyó al buen control de las malezas (ej.:gramón) con glifosato en el tratamiento SD, más que a cambios en las propiedades del suelo.**

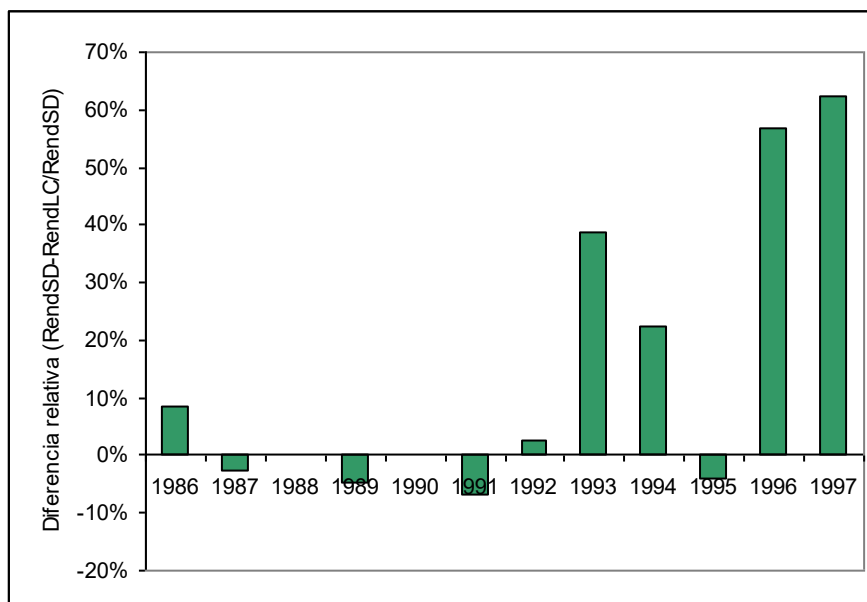


Figura 2. Evolución en el tiempo de la diferencia relativa porcentual del rendimiento entre SD y LC.

b. Cambios en algunas propiedades químicas del suelo

En la Tabla 2 se muestran los valores de M.O.%, P-disponible (P-disp), NO₃ y el promedio y coeficiente de variación; medidos anualmente en los primeros 20 cm del suelo y para ambos sistemas de labranza. El NO₃ presentó gran variabilidad (C.V. 63%), siendo baja en M.O.(entre 8% y 13% de C.V.).

Tabla 2. Contenido de M.O.(%), P-disp (ppm), NO₃ (ppm) su promedio y C.V.(%), en la capa arable, para dos sistemas de labranza (SD y LC), luego de 12 años de ensayo.

Año	M.O. (%)		P-disp (ppm)		NO ₃ (ppm)	
	SD	LC	SD	LC	SD	LC
1986	3.10	3.10	15.9	23.7		
1987	3.30	2.60	26.0	26.4		
1988	3.10	2.60	66.9	23.6	11.9	15.6
1989	2.80	2.60	31.0	23.6	14.3	10.3
1990	2.80	2.60	23.2	18.1	13.0	13.0
1991	3.30	2.80	28.8	24.3	4.50	5.30
1992	3.00	2.60	29.4	33.5	19.0	23.5
1993	2.44	1.74	22.5	18.6	35.1	16.6
1994	2.83	2.21	21.8	19.3	61.6	76.3
1995	2.68	2.30	19.7	15.1	42.9	48.3
1996	3.12	2.49	29.3	18.6	53.1	54.4
1997	2.88	2.62	12.2	11.1	66.7	58.2
1998	2.98	2.66	20.2	15.5	38.2	32.2
1999	3.05	2.10	26.6	13.5	32.7	30.2
Promedio	2.95	2.50	26.7	20.3	32.7	31.9

Al comparar a la SD con LC, se observó que las diferencias a favor de la siembra directa fueron de gran importancia en M.O.% y, en menor grado, en P-disp. La enorme variación propia del parámetro NO₃, impidió encontrar diferencias apreciables entre las labranzas (Figura 3).

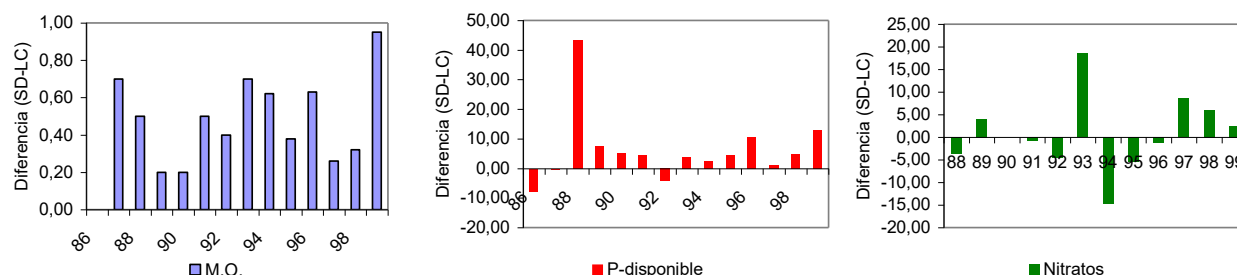


Figura 3. Variación anual de la diferencia entre SD-LC para diferentes parámetros químicos del suelo (M.O%, P-disp y NO₃)

Si se consideran los años como repeticiones, el ANOVA indica diferencias significativas entre sistemas de manejo solamente para M.O., no encontrándose diferencias entre sistemas para P-disp y NO₃.

La evolución de M.O bajo SD muestra una estabilización durante el período considerado, mientras que bajo LC la M.O. tiende a disminuir; ocurre lo mismo con el P-disp y NO₃ (datos no publicados).

c. Estimación de los aportes de Materia Seca por los rastrojos

Se utilizó una aproximación a la cantidad de materia seca (MS) aportada por los distintos cultivos en siembra directa. Se empleó el “Índice de Cosecha” (I.C.) en base a valores medios típicos utilizándose 0.35 para trigo; 0.24 para girasol; 0.43 para maíz y 0.38 para cebada.

Los valores de rendimiento se ajustaron por humedad al 90% del peso, calculándose la M.S. de la parte aérea que aportó cada cultivo a partir del I.C.; siendo $I.C = \frac{Ms \text{ grano}}{Ms \text{ grano} + Ms \text{ parte aérea}}$

Se estimó el peso total de la materia seca producida en los 10 años en aproximadamente 52.3 ton/ha (Tabla 3).

Tabla 3. Aportes en MS (kg/ha) promedios y totales por los cultivos realizados en siembra directa.

Cultivos		Kg/ha de M.S. aérea		
TIPO	CANTIDAD	TOTALES	PROMEDIO	DESV.ESTD
Maíz	3	12.503	4.167	1.811
Trigo	4	21.896	5.474	1.805
Cebada	2	9.603	4.801	2.540
Girasol	3	8.294	2.764	1.494
Total	12	52.296		
Media		4.358	4.302	

Los valores medios anuales de producción de MS fueron mayores para los cultivos de invierno con respecto a los de verano, la media corregida por el número de cultivos fue de 4,3 t/ha. **Ese aporte no resultó suficiente para modificar favorablemente el nivel de M.O. del horizonte A en la siembra directa, sin embargo en la labranza convencional hubo una clara declinación de la M.O.**