

# Sus Posibilidades en el Sistema Pastura - Cultivos

Oswaldo Ernst \*  
Guillermo Siri \*

## INTRODUCCION

La agricultura de secano en el país fue colonizando tierras desde el sur hacia el litoral oeste. Este desplazamiento fue el resultado de dos procesos. La expansión agrícola determinada por la "política agriculturista" de la década de los 50 y la necesidad de incorporar nuevas tierras, con mayor aptitud agrícola. En este período se superó el millón de hectáreas laboreadas/año y los rendimientos del trigo (principal cultivo), incrementaron como consecuencia de la incorporación de suelos con alta fertilidad natural.

Hasta 1970, la rotación agrícola-ganadera puede definirse como "no contemporánea" ya que, sin integrar un sistema planificado de producción, las tierras en agricultura se "dejaban descansar" cuando los rendimientos de los cultivos descendían.

El residuo de este manejo no planificado y generalizado del suelo, fue la pérdida de fertilidad natural de los suelos y la erosión. Ésta avanzó en el mismo sentido que la agricultura, dejando zonas inicialmente importantes desde el punto de vista agrícola, comprometidas para casi cualquier rubro.

La pérdida de fertilidad natural explica gran parte del "estancamiento productivo de la agricultura" ocurrido entre 1950 y 1970, período en que la agricultura se basó exclusivamente en el aporte de nutrientes de los suelos.

La agricultura continua con el trigo como cultivo principal, aportó al deterioro productivo de los suelos a través de períodos de barbecho prolongados, con suelo descubierto. A esto se sumó el continuo estímulo a la oxidación de la materia orgánica del suelo por el laboreo, actuando ambos, como agentes predisponentes a la erosión.

La respuesta tecnológica dada al problema, fue la implementación de sistemas agrícolas forrajeros, con un uso intenso del suelo en la etapa agrícola.

La investigación en el tema comenzó a principios de siglo en la Estación Experimental La Estanzuela, con la instalación de un experimento de rotación de cultivos en 1917 y de cultivos con leguminosas en 1930. Posteriormente, en 1963, se instaló un experimento comparativo de 7 sistemas de rotación de cultivos y pasturas con diferentes intensidades de agricultura (1).

Las principales conclusiones de estos trabajos pueden resumirse de la siguiente manera:

1917-1938.

La rotación de cultivos se justifica por:

- Su efecto sobre el enmalezamiento (Bonjour, 1935).
- La sanidad de los cultivos (Noll, 1939).
- El rendimiento y su variación anual (Boerger, 1949).
- La rentabilidad de los cultivos (Gotz, 1937).

La rotación cultivos-pastura:

- La reducción de la erosión del suelo (Boerger, 1949).
- "El factor rotación con leguminosas por sí solo supera al factor abono" (Boerger, 1938).

1963- 1992 ( 1, 2)

La rotación pasturas cultivo:

- Mantiene la condición físico - química del suelo.
- Reduce la erosión
  - menor tiempo de laboreo
  - mayor cobertura del suelo.

\* Ingenieros Agrónomos. Cátedra de Cereales y Cultivos Industriales. E.E.M.A.C.

(1)-Rotaciones. Miscelánea No 24. CLAAB. 1980

(2)-Investigaciones Agronómicas. Revista de INIA No1 Tomo I y II (1992)

- ✓ Mayor rendimiento de los cultivos con menor variación anual.
- ✓ Rendimiento total en grano acumulado similar para los 7 sistemas evaluados con producción adicional de forraje de hasta 42 toneladas de materia seca por hectárea.
- ✓ Menor consumo de fertilizantes nitrogenados.
- ✓ Mayor ingreso neto por hectárea y menos variable.

A pesar de estas ventajas, la convivencia con pérdidas de suelo relativamente altas (F. García, 1992) (2) y el tipo de restos orgánicos incorporados al suelo en la etapa de pasturas, determina una tendencia decreciente en el contenido de materia orgánica del suelo (R. Díaz, 1992) (2). El efecto benéfico de las pasturas sobre las propiedades físicas del suelo se pierden con los años de cultivo y la existencia de lluvias intensas durante el período de preparación de suelos (1).

Tiempo e intensidad de laboreo aparecen como factores desencadenantes de estos efectos. Una secuencia intensa de cultivos durante la etapa agrícola de la rotación y técnicas de laboreo mínimo y/o siembra directa aportarían soluciones al problema.

### ADOPCION DE LA TECNOLOGIA PROPUESTA

En un relevamiento de 15000 ha de trigo realizado en 1987 se constató que éste se ubicaba mayoritariamente sobre chacras de pradera o con menos de 3 años de cultivo. A su vez, la estructura de edad de chacras de los productores trigueros dejó de ser un factor limitante de los rendimientos medios obtenidos por la empresa (Guido e Iewdiukow, 1989) (3).

El rendimiento medio de un cultivo dentro de un sistema pastura-cultivos, dependió de la interacción de diferentes variables de manejo caracterizadas por el uso del suelo, el régimen de tenencia y disponibilidad de maquinaria (figura 1).

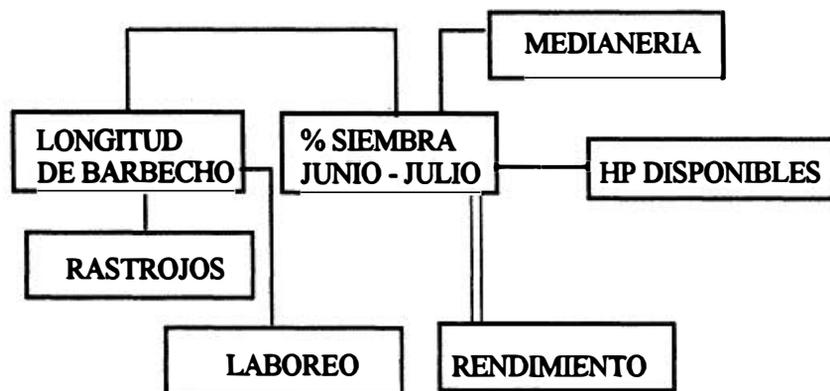


Figura 1 - Variables determinantes del rendimiento medio de trigo a nivel de predios (Ernst, Guido, Iewdiukow, 1995)

Si bien el análisis individual de cada variable de manejo manifiesta su efecto sobre el rendimiento del cultivo, el porcentaje del área sembrada en fecha óptima, el cultivo anterior y la fecha de laboreo, fueron las determinantes del rendimiento medio obtenido por la empresa en su conjunto.

La adopción de tecnología e incremento de los rendimientos medios de los cultivos, a nuestro juicio, se circunscribe en tres períodos:

a.- Hasta la década de los 70, dominó el estancamiento productivo y un uso productivista del recurso suelo. Posteriormente, se registró una rápida adopción del sistema pastura-cultivo, manteniéndose el trigo como rubro principal.

En este esquema (trigo sobre trigo), se dispone de cinco o seis meses para laborear y llegar con suelos preparados a una siembra que se extiende entre mediados de mayo y fines de julio. Enmalezamiento, exceso de laboreo, riesgo de erosión, son las principales limitantes detectadas.

b.- La rotación pasturas-cultivos adquirió importancia a partir de la segunda mitad de la década de los 70, siendo en la actualidad, una práctica de buena adopción en el litoral oeste.

La secuencia dentro de la etapa agrícola, tuvo al trigo como principal cultivo. Tanto la rotación de cultivos de diferente ciclo como el uso intenso del suelo durante la etapa agrícola de la rotación, no son una práctica común. Las ventajas biológicas de la diversificación de cultivos fueron dejadas de lado porque la rentabilidad del sistema se basó en el trigo.

c.- A partir de 1990, la pérdida de protagonismo de un cultivo como determinante de la rentabilidad del

(1)-op cit  
(2)-op cit

(3)-Alternativas tecnológicas para trigo. I Diagnóstico de producción (1989). Tesis.

suelo. Cuantificar la respuesta vegetal a estos cambios en nuestras condiciones es un paso previo a la implementación generalizada del sistema.

En la segunda situación, se suma el problema de convivir con los efectos del pastoreo directo.

En la tercera opción, la siembra directa aparece como una técnica que levantaría las principales limitantes detectadas en el esquema actual.

## RESULTADOS PRIMARIOS

En la figura 3 se muestra el efecto que estas alternativas de manejo del suelo tuvieron sobre la estabilidad de agregados en un experimento que se desarrolla en la EEMAC.

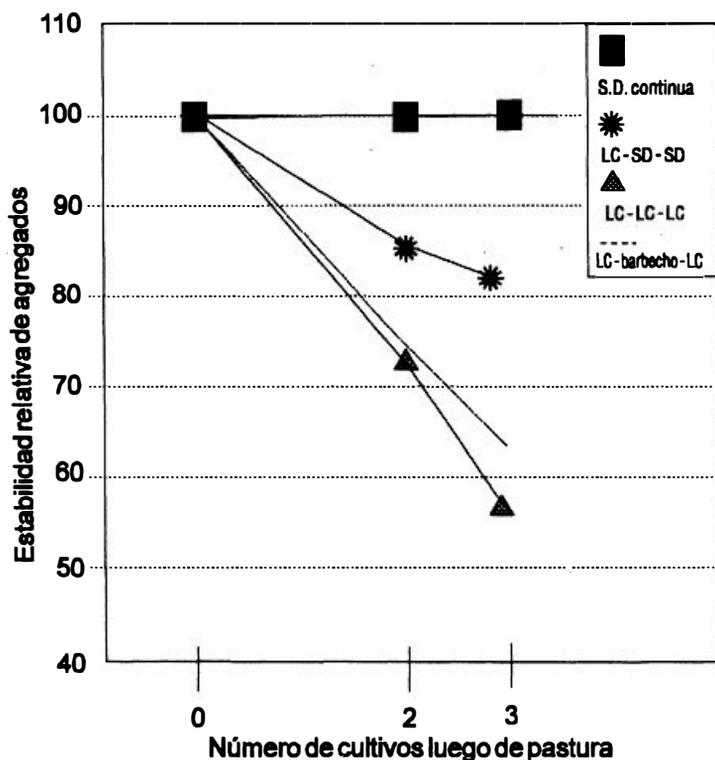


Figura 3.- Efecto de la intensidad de laboreo sobre la estabilidad estructural EEMAC. 1993

En el segundo cultivo posterior a la roturación de la pradera ya se cuantificó una reducción en la estabilidad estructural del suelo, la que se ubicó en un 72% de la determinada en siembra directa continua. En el tercer cultivo consecutivo, cayó a un 58 %.

Si bien el valor mínimo encontrado es superior al determinado para chacras viejas (índice= 1), la tendencia muestra el deterioro rápido de la macro estructura con sólo dos períodos de laboreo.

Es de destacar el hecho de que la pérdida de estabilidad estructural fue independiente de la intensidad de uso del suelo ya que no hubo diferencias con los tratamientos que tuvieron sólo dos cultivos con seis meses de barbecho entre ellos.

La secuencia iniciada con laboreo al roturar la pradera y seguida con dos cultivos en siembra directa, logró detener la pérdida de estabilidad de agregados del suelo.

Dentro del esquema tradicional de producción, solamente la siembra de una pastura en el ciclo agrícola siguiente permitirá revertir el proceso de deterioro. La secuencia laboreo únicamente para el primer cultivo de la rotación y siembra directa posterior, permitiría alargar la etapa agrícola o reingresar a la etapa de pastura con un suelo con mejores condiciones físicas.

La no remoción del suelo y la cobertura con rastrojo dejada por el cultivo anterior, determinó una reducción en la erosión potencial del

CACDU

18 años  
1977-1995

apoyando  
el trabajo  
del  
Productor  
Agropecuario

Crédito y Ahorro  
Cooperativo...

**CACDU** PRIMERA COOPERATIVA  
DE AHORRO Y CRÉDITO  
DE PAYSANDU  
ASOCIADA CON COFAC

Paysandú - Guichón

suelo hasta en un 90%.

**Cuadro 1.** Efecto de la intensidad de laboreo sobre las pérdidas de suelo y materia orgánica por erosión y el escurrimiento superficial del agua. (EEMAC, 1993-1994)

	L.C. continuo %	L.C. S.D. %	S.D. continua %
Pérdida relativas de suelo	100	20	10
Pérdida de materia orgánica	100	28	33
Materia orgánica en el suelo perdido	5.2	6.5	13.8
Lluvia escurrida	46	23	21

Estos resultados, obtenidos con un simulador de lluvias (120 mm/hora), muestran que en la situación de laboreo para cada cultivo se redujo la infiltración del agua, lo que determina las mayores pérdidas de suelo por erosión. En tanto, la secuencia iniciada con laboreo y seguida por la siembra directa del cultivo de verano, tampoco difirió de la siembra directa continua. A esto se suma una mayor pérdida absoluta de fertilidad como consecuencia del balance entre el suelo perdido y su porcentaje de materia orgánica.

A pesar del corto período de tiempo analizado, ya aparecen las ventajas que la inclusión de la siembra directa de cultivos tendría sobre la conservación del suelo.

En el siguiente cuadro se presentan los rendimientos obtenidos por los cultivos.

**Cuadro 2.** Rendimiento en grano de los tres primeros cultivos de la secuencia y producción total (kg/ha)

Situación inicial: Pradera de 7 años dominada por *Cynodon dactylon*

	Laboreo convencional	Siembra directa
CEBADA	1760 (100)	1460 (83)
	laboreo	s. directa
SORGO	2906 (100)	3005 (103)
	laboreo	s. directa
TRIGO	3037 (100)	2642 (87)
	laboreo	s. directa
<b>TOTAL</b>	<b>7703 (100)</b>	<b>7407 (96)</b>

El rendimiento alcanzado con siembra directa continua fue menor al logrado con laboreo (17% en cebada y 23% en sorgo, 22% en trigo). La secuencia laboreo-siembra directa no difirió de la realizada con el manejo tradicional en la secuencia cebada-sorgo-trigo.

La roturación del suelo únicamente en la salida de la etapa de pastura permitió capitalizar las ventajas del sistema actual sobre el rendimiento en grano y la siembra directa de los cultivos siguientes evitó el deterioro posterior del suelo. En este esquema se redujo el laboreo a menos del 30% de lo realizado actualmente sin implicar, hasta ahora, un cambio importante en las prácticas de manejo de los cultivos.

La continuidad de estos experimentos permitirá detectar y cuantificar en forma anticipada las nuevas limitantes que determinará el cambio en el manejo de suelos y cultivos. El avance del conocimiento sobre "manejo para la siembra directa de cultivos graníferos", es condición para viabilizar la posibilidad de eliminar el laboreo. ■

Los resultados aquí presentados fueron obtenidos con la participación del los Bachs. Ivo Legelen, Gerardo Olarán y Santiago Piñeyría. Se agradece la participación y asesoramiento de la Ing. Agr. Ana Terzaghi en las determinaciones de pérdidas de suelo por erosión y estabilidad estructural.

## Y NO NOS OLVIDAMOS...

Los apremiantes plazos para la diagramación de este número nos han impedido presentar, tal cual fuera prometido, la nota técnica DINAMICA DE IMPLANTACION EN MEJORAMIENTOS EXTENSIVOS.

Nuestras sinceras disculpas a los lectores.

Trataremos de incluir el artículo prometido en el próximo número.

... DE LAS PASTURAS.