

"uruguayizando" las "argentineses"

NOTA DE OPINION

Oswaldo Errst*

INTRODUCCIÓN

La década de los 90 puede considerarse como la del desarrollo y adopción de la siembra sin laboreo, lo cual determina un "ambiente de producción" distinto al logrado con laboreo, con sus ventajas y sus limitantes.

La coyuntura actual de precios de los granos oleaginosos, los problemas climáticos y sanitarios asociados, determinantes de bajos rendimientos y mala calidad de las cosechas de trigo y cebada de las últimas dos zafas, los problemas y las soluciones logradas para el financiamiento y comercialización de las distintas alternativas agrícolas, continúan presionando al sector a aumentar la siembra de cultivos de soja y girasol como cultivos de primera. Esto supone saltar los cultivos de invierno de la secuencia, como forma de capitalizar las ventajas de la siembras tempranas y sembrar con la máxima cantidad de agua útil en el perfil del suelo. Como consecuencia, y/o sumado a esto, se produce una "argentización de la agricultura" que implica el traslado de tecnologías y sistemas de producción generados en y para condiciones agroecológicas diferentes.

En esta nota se analizan algunas de las implicancias que puede tener en el sistema de producción en su conjunto, un cambio permanente de este tipo, en especial para sistemas de producción que no incluyen laboreo.

¿QUÉ CAMBIÓ Y QUÉ PUEDE CAMBIAR?

En el Cuadro 1 se presenta un esquema del cambio en el uso y manejo de suelo en el área agrícola del litoral oeste.

Entre 1970 y 1990, la agricultura se realizó en rotación con pasturas, generalmente en un esquema de 50% del tiempo de la rotación en fase agrícola y mayoritariamente un cultivo por año (trigo). Este esquema genera un 50% del tiempo en agricultura como barbecho que, en esos años, recibía varias operaciones de laboreo. En la rotación en su conjunto, el tiempo con suelo en

Cuadro 1. Uso del suelo para distintas intensidades de uso agrícola (porcentaje del tiempo en un período de 8 años).

	Período	Suelo desnudo/ laboreo	Rastrojos	Cultivos	Pasturas
Agricultura continua con laboreo	Hasta 1970	42	8	50	0
Pastura-trigo/barbecho con laboreo	1970-1990	25	4	21	50
Pastura/doble cultivo con quema de rastrojos	A partir de 1990	12	0	38	50
Pastura/doble cultivo sin laboreo y sin quema de rastrojos	A partir de 1995	0	12	38	50
Agricultura continua sin laboreo y sin quema de rastrojos	¿..?	0	24	76	0

barbecho era del 25%. La inclusión del doble cultivo trigo-girasol redujo el tiempo en barbecho a un 25% dentro de la fase agrícola y a un 12% en la rotación. Para implementar este esquema con laboreo, fue necesario quemar los rastrojos, ya que la siembra de girasol después de trigo con laboreo y un período de barbecho de sólo algunos días, determina problemas de implantación, crecimiento y rendimiento en grano. El doble cultivo en siembra directa y posterior eliminación de la quema de rastrojos, si bien mantiene tiempos de barbecho improductivo, redujo al mínimo el tiempo de suelo descubierto, representando una solución agronómica real a la pérdida de suelo por erosión. Los cambios adoptados en la rotación de cultivos, más el doble cultivo, más la siembra sin laboreo y sin quema, significan pasos claros hacia la intensificación de uso del suelo, con la ventaja de integrar medidas de manejo tendientes a controlar la erosión y degradación.

El cambio hacia una agricultura integrada por cultivos de verano de primera puede significar un retroceso a la situación de los años 70, un cultivo por año y 50% del tiempo con el suelo en barbecho. Si bien se man-

tendría sin laboreo, lo que no deja de ser una ventaja, cuestiona el logro de los objetivos planteados para incorporar este sistema de manejo del suelo, el control de la erosión y el mantenimiento/recuperación de la fertilidad. Para discutir "lo que puede cambiar" debemos analizar qué estamos cambiando al modificar la rotación y los componentes de la secuencia de cultivos.

Si aceptamos que rotación es "una secuencia de cultivos que se repite sistemáticamente en el tiempo y en el espacio", la aparición de la soja y el girasol como cultivos de primera, significa que se cambia la secuencia, con ello se ingresa a un período de "rotación no estabilizada" que puede terminar en un cambio de rotación, ya sea con un cultivo por año (de verano) o con cultivos de invierno "de segunda". Cuando se produce un cambio en la secuencia que culmina con un cambio en la rotación, se modifican además las "tecnologías asociadas", (ej.: laboreo o no, tipo de herbicida, insecticidas, fertilización) y cambia el "ambiente residual" dejado por el cultivo (ej.: tipo y cantidad rastrojo, disponibilidad de agua y nutrientes), por lo que es posible prever sus consecuencias (Figura 1).

* Ing. Agr. Dpto. Producción Vegetal EEMAC

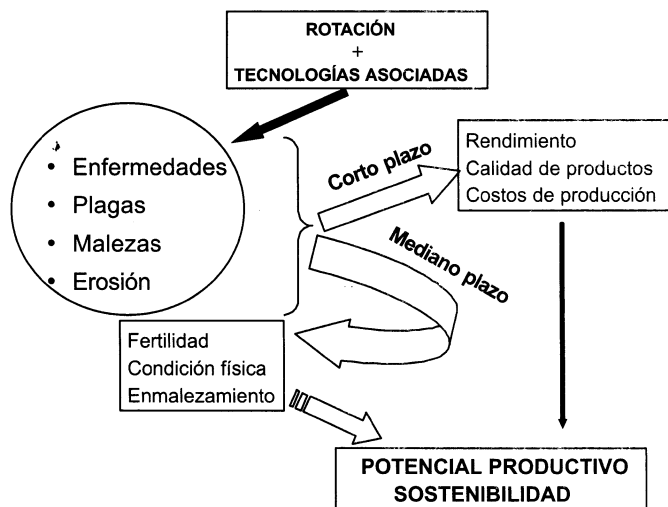


Figura 1. Consecuencias previsibles en función de la rotación y tecnologías asociadas.

Las consecuencias "del corto plazo" se resuelven con las decisiones de cada uno de los actores, ya que afectan el resultado económico inmediato. Las consecuencias en el largo plazo sólo pueden ser enmascaradas durante un tiempo comprando la solución (ej.: fertilizante) pero existe suficiente información nacional que cuantifica el impacto negativo "casi permanente" de un mal manejo de los recursos de producción no renovables. La copia de sistemas de producción desarrollados para otras condiciones y la subvalorización de los efectos permanentes sobre su producción, puede hipotecar lo ganado en las últimas décadas en el proceso de intensificación esquematizado en el Cuadro 1.

¿DÓNDE ESTÁ EL PROBLEMA?

Los sistemas de producción que se basan en un cultivo de verano por año generan tiempos de barbecho largos y la profundidad de los suelos en el litoral oeste no

permite almacenar el agua de lluvia que reciben durante ese período. Cuando se junta esto con su relativamente baja velocidad de infiltración, pendiente e intensidad de la lluvia, no es difícil imaginar el resultado final. La siembra sin laboreo aporta al control del proceso de la erosión hídrica si el esquema de producción mantiene el suelo cubierto con rastrojo. Si esto no sucede, la pérdida de suelo igual se reduce, pero la concentración de nutrientes en el suelo que sale de la chacra producto de la estratificación de la fertilidad que se produjo por no laborear, es mayor que en situaciones con laboreo (Legelen, 1998), lo que plantea la necesidad de no descuidar este aspecto en el diseño de las secuencias de cultivos.

La pérdida de N por erosión laminar ha sido estimada a partir de resultados experimentales (García Préchac, (1992); Terra y García Préchac, 2001), pero existen pocos estudios que cuantifiquen su importancia relativa dentro del sistema de producción.

Larrosa y Lutz (2003), trabajando con registros de 9 sistemas de producción agrícola-lecheros, estimaron que la salida de N del sistema asociada a la erosión es, para el promedio de los sistemas que realizan siembra directa (SD), un tercio de la que ocurre en sistemas que realizan laboreo convencional (LC) (6 contra 18 kg de N ha⁻¹ año⁻¹, respectivamente) (Figura 2).

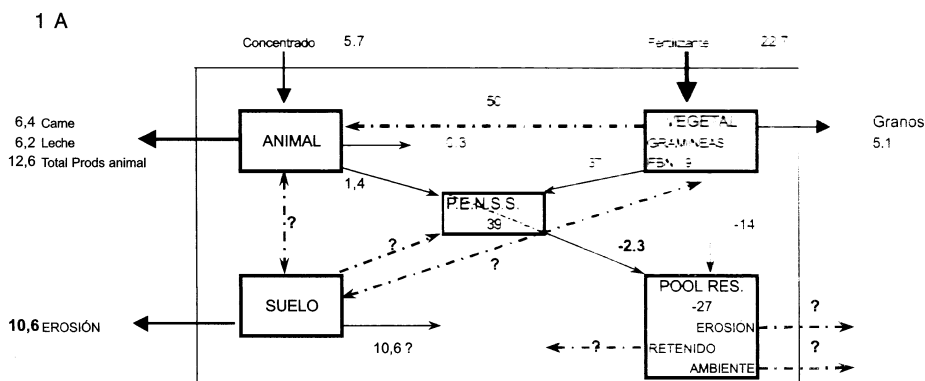
Sin embargo, dentro de los que no laborean existen sistemas que por su secuencia de cultivos y pendiente media de los potreros, alcanzan valores absolutos similares al promedio de los que laborean (entre 2,5 y 12,5 kg de N ha⁻¹ año⁻¹). Más importante aún, es que se estimó que la pérdida de N del sistema explica el 37% del total del N exportado en el sistema y es 70% superior al exportado como leche. Para controlar estas pérdidas dentro de la fase agrícola de una rotación existen dos alternativas:

1. Un sistema intensivo de uso del suelo que implique tener cultivos creciendo durante la mayor parte del año.
2. Si no hay crecimiento vegetal, debe haber cobertura con rastrojo.

En las dos alternativas, la secuencia y cultivos que la integran, determinan el resultado. La primera implicaría mantener doble cultivo anual o incluir cultivos para cobertura y la segunda, cultivos que dejen altas cantidades de rastrojo y se descompongan lentamente.

En la Figura 3 se presenta la diferencia en cobertura del suelo generada por distintos cultivos de verano a la cosecha y 60 días después.

El girasol es el cultivo que deja menor porcentaje del suelo cubierto por rastrojo, y la soja, si bien logra una buena cobertura a la cosecha, se descompone rápidamente dejando el suelo descubierto. Cuando ésta es sembrada "de segunda" la cobertura de la secuencia se mantiene como consecuencia del aporte de rastrojo del trigo. El sorgo deja alta cobertura del suelo, que se reduce lentamente, y el maíz, al ser un cultivo sembrado a baja densidad y relativamente alta distancia entre hileras, no presenta un comportamiento acorde al esperado en función de la cantidad y calidad del rastrojo que deja. Ambos tienen la ventaja frente a la soja y el girasol, de dejar rastrojos anclados. Cuando soja, girasol y maíz se siembran como cultivos de primera, temprano en la estación de crecimiento y con ciclos cortos, es posible realizar la cosecha en febrero-marzo y generar un período de barbecho mayor a 150 días. En estas situaciones el suelo queda sin cobertura efectiva para el manejo del



Referencias: FBN= Fijación Biológica de Nitrógeno; P.E.N.S.S.= Producido en el Ejercicio que No Sale del Sistema; POL RES.= Pérdidas de Nitrógeno hacia la atmósfera y aguas superficiales y subterráneas.

Figura 2. Balance de nitrógeno (kg ha⁻¹ año⁻¹) para 9 sistemas agrícola lecheros del Litoral Oeste del Uruguay (Larrosa y Lutz, 2003).

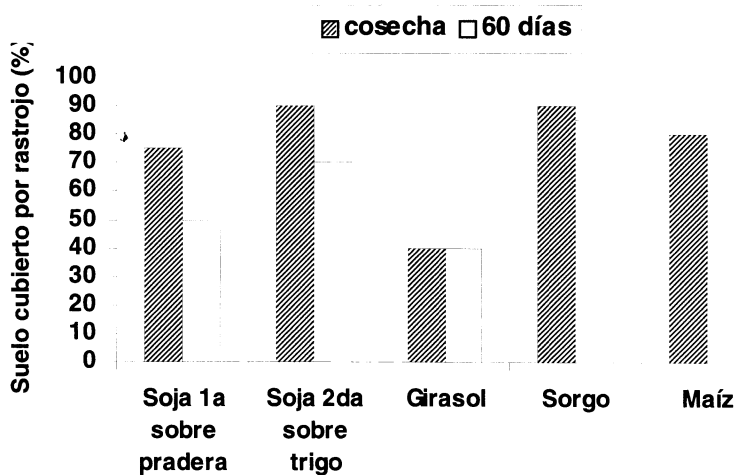


Figura 3. Porcentaje de cobertura de suelo por rastrojo de distintos cultivos de verano.

agua en superficie y el control de su pérdida por evaporación desde el suelo.

En función de esto, para las condiciones del Litoral Oeste del Uruguay, debería pensarse en la incorporación de cultivos de cobertura (cobertura viva), lo que permitiría implementar una secuencia soja-soja o girasol-soja, praderas-soja/girasol, sin que esto implique un aumento en el riesgo de erosión y pérdida de fertilidad del sistema. Esta propuesta, que recibe especial atención en algunas zonas de Brasil y Paraguay, no viene con el "paquete argentino", que fue desarrollado para condiciones de suelo con más de 200 mm de capacidad de almacenar agua útil, con pendientes relativamente menores y lluvias estacionales. En esas condiciones, el manejo del período de bar-

becho se centraliza en aquellas medidas de manejo que aseguren la recarga de agua del perfil del suelo, lo que implica además, evitar su pérdida por transpiración.

En nuestras condiciones, en las que las lluvias superan la capacidad de almacenar agua en el suelo, sería posible manejar cobertura viva durante el período otoño-invierno y acumular el agua necesaria durante los 40-60 días previos a la siembra. El crecimiento vegetal generaría la cobertura de rastrojo necesaria para controlar el escurrimiento y reducir las pérdidas de agua por evaporación.

En la Figura 4 se presenta el balance de agua útil en los primeros 45 cm del perfil de un suelo con capacidad de 70 mm.

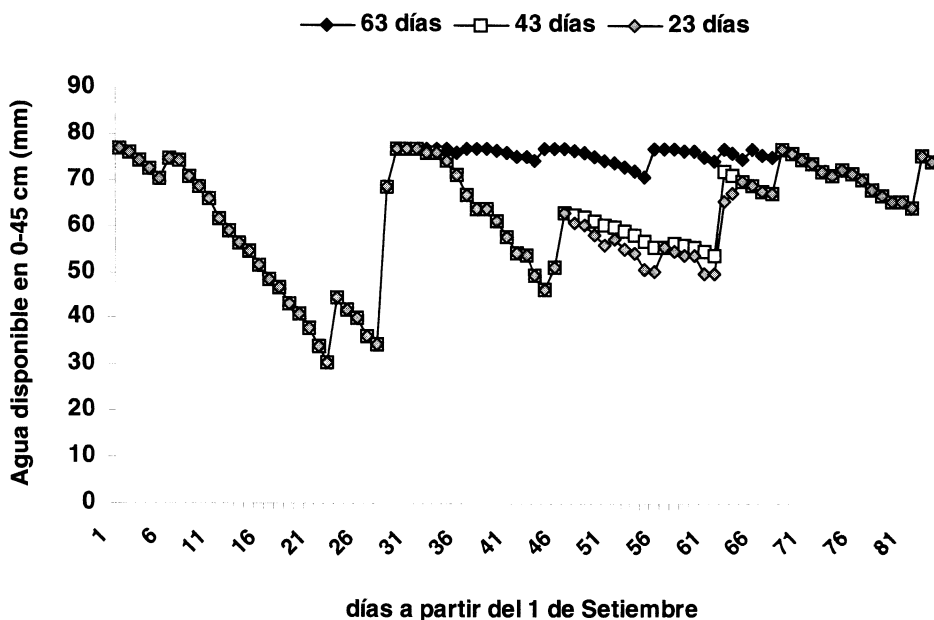


Figura 4. Balance de agua útil (mm) en los primeros 45 cm del suelo para tres períodos de barbecho químico después de un cultivo de cobertura.

El cultivo de cobertura, al igual que las malezas, consume el agua durante su estación de crecimiento y el perfil del suelo se recarga después de cada lluvia. Cuanto más seca es la primavera y/o menor es el período de barbecho manejado, es necesaria mayor cantidad de lluvia efectiva para recargar el perfil. La decisión de cuándo controlar la cobertura es el factor de manejo a considerar para reducir el riesgo de llegar a la fecha de siembra objetivo sin agua en el perfil.

EFFECTOS SOBRE LA FERTILIDAD

Realizar agricultura sin laboreo supone apostar, por lo menos, a mantener la fertilidad del suelo. La información experimental que cuantifica incrementos del carbono orgánico en superficie cuando no se laborea, es abundante. Sin embargo, también existen los trabajos que no cuantifican cambios e incluso muestran pérdidas con relación al manejo con laboreo.

Además del manejo del suelo, quien determina el resultado del balance entre los aportes de carbono por los cultivos o pasturas y las salidas del sistema, es la rotación. Cuando ésta no aporta suficiente carbono (rastrojo más raíces), los años en siembra directa no cuentan. Si la secuencia está integrada por un cultivo por año, éste debe ser lo suficientemente productivo como para aportar por lo menos el carbono que es capaz de producir un campo natural durante todo el año.

En el Cuadro 2 se presenta la extracción estimada de nitrógeno y fósforo de distintas secuencias de cultivos y el retorno de carbono para rendimientos contrastantes.

Cuadro 2. Extracción de nitrógeno (N) y fósforo (P) y aporte de Carbono (C) estimado para distintas secuencias y rendimientos (kg ha⁻¹ año⁻¹)

Producción alta	N	P	C
Trigo/girasol/trigo (3+2+3)	55	16	3920
Trigo/soja/soja (3+3+3)	216	23	3360
Trigo/soja/maíz (3+3+7)	172	28	4000
Soja-soja (3+3)	186	19	2400
Producción promedio			
Trigo/girasol/trigo (2,+1,2+2,5)	43	11	2950
Trigo/soja/soja (2,5+2+2)	149	16	2400
Trigo/soja/maíz (2,5+2+4,5)	120	19	2790
Soja/soja (2+2)	124	13	1600

(Valores dentro de paréntesis representan los rendimientos de grano, en toneladas, de cada integrante de la secuencia)

La secuencia tradicional trigo/girasol deja una cantidad de rastrojo superior a aquellas en las que la soja aumenta su par-

ticipación sustituyendo al trigo. Sólo con la incorporación de un cultivo de alto rendimiento y producción de materia seca total

como maíz de primera se lograrían aportes similares al primer caso. La implementación de esquemas con un cultivo por año (soja-soja) resulta la de menor aporte anual. Como consecuencia de la composición química del grano de soja o la obtención de altos rendimientos de maíz, el cambio de la secuencia modifica la cantidad de nutrientes extraídos del sistema y que deberán reponerse después.

Estamos frente a un cambio aparentemente menor, que puede transformarse en un bajo aporte de carbono, mayor extracción de fósforo del sistema y mayor riesgo de erosión como consecuencia de largos períodos de barbecho sin cobertura del suelo con rastrojos.

Los cambios en las secuencias de cultivos y en los sistemas de producción no son neutros, modifican propiedades y equilibrios logrados que implicarían modificar la tecnología de producción para que no se transformen en un paso hacia atrás en el camino ya recorrido. □

BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA PRÉCHAC, F. 1992.** Guía para la toma de decisiones en conservación de suelos, 3ra. Aproximación, INIA-Uruguay, Serie Técnica No. 26, 63 p.
- LARROSA, A.; LUTZ, A. 2003.** Intensificación y eficiencia de uso de N y P en sistemas agrícolas lecheros del Litoral Oeste uruguayo. Tesis Ing. Agro. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
- LEGELEN, I. 1998.** Efecto residual del laboreo del suelo para el cultivo de invierno sobre el cultivo de sorgo de segunda. Tesis Ing. Agro. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
- TERRA, J.A.; GARCÍA PRÉCHAC, F. 2001.** Siembra directa y rotaciones forrajeras en las Lomadas del Este: Síntesis 1995-2000. INIA-Treinta y Tres, Serie Técnica No. 125, 100p.



solicite ofertas a la Unidad de Difusión de EEMAC
Tel. 072 41282 - eemac@fagro.edu.uy