

## **Cuando la fantasía se hace realidad: Cuatro cosechas al año\***

Héctor G. Carta y Luis A. Ventimiglia  
UEEA INTA 9 de Julio, Av. Mitre 857 (6500), 9 de Julio, Buenos Aires.  
[a9julio@pergamino.inta.gov.ar](mailto:a9julio@pergamino.inta.gov.ar)

Las fantasías son facultades espirituales del hombre con las cuales puede representar cosas ideales o también idealizar las reales. Constituyen una ficción, siendo en realidad una ficción creadora. Pero en determinadas circunstancias, parecería que las fantasías se tornan reales. Este comentario surge porque en muchas zonas de la región pampeana, se ha venido difundiendo en los últimos años, una práctica nociva para la preservación del suelo. Nos referimos a la conducta de algunos productores que además de cosechar el grano producido, cosechan también el rastrojo. Luego de la trilla de soja o del trigo o cebada, e incluso del maíz, aparecen en el campo los rastrillos y las rotoenfardadoras, "limpiando" los lotes de todo vestigio de la cosecha reciente.

Esta práctica comenzó a tomar fuerza en el otoño del 2001 cuando en el centro-oeste bonaerense se produjeron las graves inundaciones por todos conocidas, las cuales se repitieron en el 2002. Bajo esas circunstancias extremas, es perfectamente entendible que se deba echar mano a todos los recursos disponibles. La prioridad en éste caso era salvar la hacienda, aún con recursos de escaso valor nutritivo como los rastrojos. Pero las circunstancias han cambiado. Las dos últimas campañas han sido en general buenas. Las cosechas fueron sin sobresaltos y la implantación de verdes y pasturas no tuvo mayores inconvenientes. Por esta razón no es comprensible este comportamiento, indeseable desde el punto de vista ambiental.

El hecho de cosechar los rastrojos, además de privar al suelo del retorno de parte de los nutrientes que éste aportó para la construcción del rendimiento del cultivo, se recolecta un elemento muy importante para la formación de la materia orgánica, componente fundamental de la productividad del suelo. Nos referimos al carbono (C). Los vegetales obtienen este nutriente a partir del aire y construyen las cadenas carbonadas fundamentales para su estructura y fisiología. Una vez cumplido el ciclo de las plantas, el C se incorpora al suelo y forma parte sustancial de la materia orgánica. Los rastrojos, y en especial los del maíz, sorgo, cebada y trigo tienen un alto contenido de este elemento.

La acción de privar al suelo de los rastrojos, además de ser nociva, no posee una contrapartida provechosa, dado que estos poseen un escaso valor nutritivo para los animales.

## Tanto, para tan poco

En la Tabla 1, se presenta la información generada en el laboratorio de análisis para rumiantes del INTA Balcarce, sobre muestras de rastrojos de soja de su área de influencia.

Tabla 1: Análisis de muestras de rastrojo de soja del INTA Balcarce (Fuente: Guaita M; Steffan J; Fernandez H. INTA Balcarce).

	Materia Seca %	Proteína Bruta %	FDN %	FDA %	EM Mcal /kg MS
Promedio	87,8	4,4	73,5	60,8	1,37
Máximo	91,1	6,9	76,7	61,5	1,60
Mínimo	79,7	2,2	71,3	59,3	1,00

FDN: Fibra Detergente Neutra FDA: Fibra Detergente Acida EM: Energía metabolizable Mcal: Megacaloría MS: Materia Seca

Para interpretar la Tabla 1, debemos hacer algunas consideraciones. Los rastrojos en general poseen bajos valores de proteína, minerales y energía, nutrientes éstos fundamentales en la nutrición de los animales. Pero en cambio poseen una elevada concentración de hidratos de carbono (cadenas carbonadas), los cuales no se encuentran fácilmente disponibles para la hacienda, ya que son de tipo estructural. Es decir, forman parte de la pared celular (celulosa y hemicelulosa) y están ligados con una elevada cantidad de lignina. La lignina es un componente que generan las plantas para darle rigidez a su estructura a fin de poder soportar las partes reproductivas como vainas, espigas y panojas. La misma posee la característica de interferir la digestión microbiana de la pared celular, rica como mencionamos en celulosa y hemicelulosa, deprimiendo la digestibilidad del forraje. Según S. Guaita y colaboradores (com. personal), en el rastrojo de soja el principal componente es la pared celular (FDN=73,5%) y, particularmente en este caso, está muy lignificada. La proteína bruta y la energía también son muy bajas. Estos autores hacen referencia a que el residuo de postcosecha de soja, está constituido por un 30-35% de vainas y el remanente son tallos, ya que no hay prácticamente hojas. Las vainas tienen menos pared celular y lignina (8,7% de lignina), con mayor proteína y digestibilidad de la materia seca. Pero el tallo, que es el componente mayoritario, es muy alto en lignina (18,4%), y por ende es muy baja su digestibilidad. En la Tabla 2 se detallan algunos valores de referencia que aporta la bibliografía.

Tabla 2. Valores referenciales de los componentes del rastrojo de soja

	<b>Materia Seca (%)</b>	<b>Rango de PB (%)</b>
Hoja	87,0	11,0 - 13,1
Tallo	88,0	3,6 - 4,5
Vaina	88,0	4,5 - 9,0

MS: Materia Seca PB: Proteína Bruta

Es muy importante a fin de tener una medida objetiva, realizar una comparación con otras fuentes de forrajes que se pueden producir en el campo. A continuación se detallan algunas reservas y sus correspondientes análisis realizados en los laboratorios del INTA Balcarce y Rafaela (Tabla 3).

Tabla2: Análisis de muestras promedio de reservas de forraje (Fuente: Laboratorios INTA Balcarce y Rafaela).

	MS %	PB %	FDN %	DIVMS %	EM Mcal/kg MS
Rollo Pastura Base Alfalfa Ppios de Floración	88,5	18,8	56,0	59,5	2,15
Rollo Trébol Rojo Ppios de Floración	89,3	16,1	50,0	65,2	2,35
Rollo Avena Grano Pastoso	88,4	9,7	72,3	53,8	1,94
Rollo Moha Ppios de Panojamiento	90,4	9,7	69,2	57,0	2,0

DIVMS: Digestibilidad in vitro de la materia seca PB: Proteína Bruta MS: Materia Seca Mcal: Megacaloría EM: Energía metabolizable

Como vemos, comparando con los forrajes tradicionales, el rastrojo de soja constituye un alimento de muy baja calidad y no puede ser utilizado como único alimento en los procesos productivos normales. Una alternativa es emplearlo como aporte de fibra complementando el grano en sistemas de engorde a corral y en proporciones no mayores al 20% de la dieta total. Como dato complementario debemos mencionar que el rastrojo de trigo no resulta una mejor opción para la alimentación vacuna. Los valores obtenidos de la misma fuente nos indican que en promedio tiene 89% de materia seca, 2,1% de proteína bruta, 80,6% de FDN y una digestibilidad del 47,9%.

### **La cara oculta de la cosecha de rastrojos**

Queda claro que cuando “cosechamos” rastrojos de soja o trigo, estamos obteniendo un producto de escasísimo valor forrajero. En cambio, esta acción tiene consecuencias negativas para la preservación del suelo. Si consideramos una de las aristas que tiene este

problema, es decir desde el punto de vista de los nutrientes involucrados, podemos hacer un análisis que nos muestra la magnitud del daño. Cualquier cultivo agrícola para construir el rendimiento, debe absorber del suelo una determinada cantidad de nutrientes. El resto lo toma del aire, como por ejemplo el C. Una parte de todos estos nutrientes son “exportados” con los granos y el resto retorna al suelo a través de los rastrojos. Obviamente, cuando “cosechamos” el rastrojo, estamos sacando casi la totalidad de los nutrientes involucrados en la producción de biomasa vegetal, salvo los que se destinaron a conformar el sistema radicular, las cuales constituyen una mínima porción de los mismos.

Para clarificar acerca del perjuicio de esta acción, utilizaremos un ejemplo (Tabla 4) que nos muestra la magnitud de la exportación de nutrientes que se hace cuando se realizan 4 cosechas al año, es decir, cuando bajo una secuencia trigo/soja de segunda cosechamos también los rastrojos. En el ejemplo, los rendimientos considerados son 3.500 kg/ha para trigo y 2.500 kg/ha para soja de segunda.

Tabla 4. Estimación de las necesidades y particionamiento de nutrientes en una secuencia trigo/soja de segunda (Adaptado de Díaz Zorita, 2002).

Nutriente	Necesidad Total	Exportado en los granos de trigo y soja	Contenido en Rastrojo
	kg/ha		
Nitrógeno	305	219	85
Fósforo	38	30	8
Potasio	149	60	89
Calcio	51	9	42
Magnesio	34	14	20
Azufre	33	20	13
Boro	0,15	0,019	0,131
Cloro	0,593	0,278	0,315
Cobre	0,098	0,059	0,039
Hierro	1,23	0,188	1,042
Manganeso	0,62	0,212	0,408
Molibdeno	0,013	0,011	0,002
Zinc	0,332	0,185	0,147
<b>Total</b>	<b>612</b>	<b>353</b>	<b>259</b>

Fuente:

De la información de la Tabla 4, se desprenden una serie de consideraciones. En primer lugar se puede observar que el número de nutrientes que los cultivos extraen del suelo superan ampliamente a los que habitualmente aplican los productores en la región.

Lo normal es fertilizar con 2 o 3 nutrientes tales como nitrógeno (N) y fósforo (P), adicionándose en algunos casos también azufre (S). Estimaciones realizadas por la AER

INTA 9 de Julio para 7 partidos del centro-oeste bonaerense, indican que las dosis media de nutrientes aplicados al trigo son de: 37 kg N /ha, 12 kg P /ha y 5 kg S/ha, totalizando total 54 kg/ha. En tanto que, en soja de segunda es muy bajo el porcentaje de productores que fertilizan. Como vemos, lo que se extrae está muy lejos de lo que se aporta. En el caso del N, se van con las cosechas de grano el equivalente a 219 kg/ha. Este valor esta compuesto por la extracción que hace el trigo estimada en 69 kg/ha y la que realiza la soja de segunda en 150 kg/ha. Debemos descontar el aporte de la fijación biológica de N realizada por las bacterias del género *Bradyrhizobium*, que nunca llega a cubrir el total de las necesidades de la soja. Se puede estimar que la misma, es en el mejor de los casos, el 50% del N exportado en el grano, es decir que para el ejemplo sería de 75 kg N /ha. Aceptando lo anteriormente expuesto, la cantidad de N exportado del suelo por la secuencia trigo/soja sería de 144 kg/ha de N.

Para P, el cual proviene en su totalidad del aporte del suelo, en el ejemplo se requieren 38 kg /ha, de los cuales el 47% son necesarios para construir el rendimiento del trigo y el resto para la soja. Con respecto al S, la situación es similar, el trigo requiere el 47% del total de este nutriente consumido en la secuencia trigo/soja de segunda.

Otro aspecto a destacar, es la cantidad de nutrientes que retorna al suelo cuando el rastrojo no es cosechado. Esto depende del elemento que se considere ya que no es igual para todos. Analizando el comportamiento de los principales nutrientes en la secuencia trigo/soja de segunda, vemos que retorna 29% del N, 21% del P, 60% del potasio, 82% del calcio, 59% del magnesio y 38% del S.

Para el ejemplo bajo análisis, es decir teniendo en cuenta los 13 nutrientes, en condiciones normales de cosecha, se exportarían 353 kg/ha de nutrientes. Esto representa 6,5 veces lo que en promedio se fertiliza en la zona. Pero cuando levantamos también el rastrojo, la cantidad de nutrientes exportados se incrementa a 612 kg/ha es decir 11,3 veces más respecto a lo que se aplica. Como vemos, son cantidades muy elevadas de nutrientes que se restan al "pool" de fertilidad del suelo. Si queremos hacer una valoración muy simple de algunos de los nutrientes, los podemos cotizar a precios corrientes. Como parte de este ejercicio podemos transformar los valores de N, P y S totales involucrados en la exportación a valor de los fertilizantes comerciales comunes. Esto equivaldría a 663 kg de urea (259 u\$s); 190 kg de Superfosfato triple (74 u\$s) y 177 kg de yeso (32 u\$s). La sumatoria (365 u\$s), representa parte de un costo oculto que no consideramos.

Por último, debemos tener en cuenta una cuestión también muy significativa pero que es más difícil de valorar económicamente. Nos referimos a la contribución que hacen los

rastrojos a la formación de la materia orgánica. No escapa a nadie vinculado a la producción agropecuaria, la importancia de la materia orgánica en la productividad de un suelo. Es el principal reservorio de fertilidad, e influye directamente sobre las propiedades físicas como la estructura, densidad aparente del suelo, almacenamiento de agua, etc. En la región pampeana desde hace mucho tiempo se han establecido correlaciones positivas entre el contenido de materia orgánica de los suelos y el rendimiento de los cultivos. A raíz del proceso de agriculturización y en especial de la monocultura sojera, es creciente en la opinión de técnicos y productores de punta acerca de la necesidad de rotar con cultivos que aporten C orgánico como trigo, cebada, maíz o sorgo. Esto es, para revertir el proceso de pérdida de materia orgánica que han venido sufriendo los suelos de mayor potencial de producción, sometidos en muchos casos a más de 100 años de agricultura continua. Como análisis final, podemos incluir lo que el suelo pierde de ganar en C si “cosechamos” los rastrojos de trigo y soja de segunda. Utilizando la metodología propuesta por Alvarez (2005), podemos estimar que para los rindes del ejemplo, dejamos de incorporar al suelos casi 2.500 kg/ha de C a través del trigo y cerca de 1.000 kg/ha de C por la soja.

En síntesis, queda claro que la fantasía de tener 4 cosechas al año se parece más a una pesadilla que a una ficción creadora. Los daños que se le hacen al suelo son muy elevados y la recompensa es muy pobre como para justificar semejante acción. Es muy importante tomar conciencia acerca de que el suelo además de ser el principal capital que posee el productor, es un ente vivo y como tal tiene necesidades, las cuales deben ser cubiertas para que el mismo siga siendo productivo en el tiempo.

## Referencias

- Díaz Zorita, M. 2002. La fertilización de soja y trigo /soja en la región pampeana: Red del Proyecto Fertilizar INTA. Jornada de Actualización Técnica para Profesionales. Pag. 37 -42 INPOFOS Cono Sur, Rosario.
- Alvarez, R. (2005). Balance de carbono en suelos de la pampa ondulada: Efecto de la rotación de cultivos y la fertilización nitrogenada. Pag.61-70 Simposio Fertilidad 2005. INPOFOS Cono Sur- Fertilizar, Rosario.