

# AGROECOSISTEMAS MIXTOS EN SIEMBRA DIRECTA PERMANENTE

Ing. Agr. Telmo Juan Miguel Trossero. 2006. 6ª Jornadas Nacionales de Cría Bovina Intensiva.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Sistemas de pastoreos](#)

Numerosos trabajos de investigación a través de los años han corroborado los aspectos beneficiosos para el suelo el mantener una pradera permanente polifítica consociada con especies de leguminosas manejada correctamente y aprovechada mediante pastoreo directo por los bovinos, situación por otro lado perfectamente valorada por el productor agropecuario permitiendo de esta manera la recarga en fertilidad de ese suelo notándose claramente el potencial productivo en los cultivos que le suceden inmediatamente en la rotación expresada en incrementos de rendimientos significativos respecto a situaciones sin rotación de pasturas. Más recientemente también estas praderas son implantadas mediante la técnica de siembra directa obteniéndose mediante ella beneficios inmediatos dado el mejor y más rápido aprovechamiento teniendo un menor tiempo de restricción entre la siembra y el primer pastoreo. Esto es de suma importancia económica ya que la disminución de los tiempos sin aprovechamiento es altamente significativa y redundante en un beneficio económico para el productor. Además la posibilidad y oportunidad de siembra es inmensamente mayor respecto a una situación de siembra en sistemas convencionales donde hay que preparar la cama de siembra implicando esto una remoción de suelo y un acondicionamiento posterior, generando deterioro de la estructura física y pérdida de materia orgánica por oxidación. En un sistema de siembra directa permanente que lleva de varios años de implementado, la mejor ubicación de la semilla es en la camada superficial donde debido a un contenido elevado de materia orgánica joven por acumulación diferencial producto del aporte continuo de residuos orgánicos proveniente de rastrojos de cultivos de renta, verdeos intercalares o de la vegetación espontánea, confiere características altamente favorables para la implantación de pequeñas semillas de pasturas, pudiendo destacar el mayor contenido de agua útil y la mayor disponibilidad de nutrientes ligados éstos a la materia orgánica en rápida descomposición.

Dentro del sistema de producción agrícola-ganadero de nuestra pampa húmeda, donde la agricultura y también las pasturas se realizan mediante la técnica de siembra directa permanente, donde los cultivos de soja y maíz entran mayoritariamente como cultivos de mayor renta en la rotación, donde las pasturas declinan su producción estacional de forraje durante los meses de otoño-invierno, que además el clima principalmente de otoño con lluvias importantes y frecuentes deterioran el forraje disponible para los bovinos, bajando considerablemente la oferta de forraje, surge inmediatamente la discusión sobre si hay que aprovechar o no los rastrojos de ambos cultivos como recurso forrajero, y de hacerlo en qué forma sería más conveniente, siendo esta decisión sumamente conflictiva y discutida. Si bien es cierto que dentro del sistema muchas son las variables que interactúan en forma permanente, me referiré sencillamente a las que han sido más cuestionadas para implementar un aprovechamiento mediante pastoreo directo por bovinos. Esta discusión solamente tiene sentido dentro del propio sistema mixto con la dinámica inherente al mismo y no implementada experimentalmente en forma artificial en los sistemas agrícolas puros. En todo caso es factible comparar todos los puntos a favor y en contra entre ambos sistemas de producción en su conjunto.

Por otro lado, la difusión masiva de la técnica de siembra directa permanente en todos los cultivos extensivos, práctica altamente favorable para la salud de nuestros suelos, se ha realizado sobre la prédica de la eliminación de la ganadería bovina por considerársela incompatible con la implementación de sistemas de producción de alto rendimiento. Ese desplazamiento también determinó la eliminación masiva de pasturas en los suelos con aptitud agrícola y más recientemente el avance agrícola de la mano del cultivo de soja RR, cultivo éste con gran aporte de tecnología y cuya renta por unidad de superficie como así también por capital invertido, y la simpleza de su implementación ha tocado y trastocado todos los sistemas productivos conocidos, desplazando de la rotación también a otros cultivos como maíz, sorgo, girasol, algodón, constituyendo un monocultivo con todas las implicancias a favor en lo inmediato por la captura de una renta alta y con demasiadas dudas respecto a la salud del suelo en particular y del medio ambiente en general en el mediano-largo plazo que tendrán que ser analizadas con mayor detenimiento. También cuestiones como las demográficas, sociales y de radicación de poblaciones en el interior de nuestro país deben ser estudiadas ya que se observa una despoblación casi total de las viviendas rurales, convirtiéndose en casas abandonadas sin personas que las ocupen.

Dentro de este contexto es que debe ser analizado un sistema mixto y su funcionamiento, haciendo especial énfasis en los puntos conflictivos y que generan gran discusión, pero sin dejar de tener en cuenta todos los componentes que intervienen con una evaluación minuciosa y una proyección en el corto, mediano y largo plazo,

evitando de esta manera decisiones apresuradas que terminan siendo equivocadas y difíciles de revertir (eliminación lisa y llana de la ganadería).

- 1) **Remoción de residuos de material orgánico de la superficie:** Se ha dicho siempre que el manejo de los residuos de cosecha en superficie es el eje del sistema de siembra directa generando ello grandes beneficios para el suelo, pero se ha magnificado la importancia de su “conservación”, ya que como sabemos todos los residuos muertos tienen una curva de descomposición que está en relación a las condiciones ambientales principalmente temperatura y humedad. El déficit de mayor importancia en todos nuestros suelos cultivados debido al manejo que se le ha dado a través de muchos años es precisamente en carbono, un elemento nutriente que si bien es cierto los vegetales lo toman de la atmósfera y no del suelo para formar sus propias estructuras y permitir su funcionalidad, constituye el eje central de la vida en primer término para el vegetal que mediante el pigmento clorofila es capaz de captar y fijar energía solar, como así también de todos los eslabones de la cadena trófica de degradación y transformación del material orgánico (residuos del cultivo anterior) muy compleja por cierto, dando vida a un sinnúmero de meso y microorganismos que transformarán en materia orgánica y pondrán a disposición nuevamente los elementos nutritivos para el cultivo siguiente. El componente radicular del cultivo, es decir lo que está dentro del suelo es lo que mayormente aporta al balance de carbono del suelo, y esto principalmente en los primeros 15 – 20 cm. del horizonte superficial de todo suelo, dado que es donde mayor densidad de raíces hay, porque la mayor parte de lo que está sobre el suelo será degradado por los microorganismos devolviendo ese carbono como anhídrido carbónico a la atmósfera sin ingresar al suelo y por supuesto sin aportar al balance de carbono. Por otro lado el mayor desarrollo radicular de toda especie vegetal tanto en volumen como en profundidad en el perfil del suelo ocurre en la fase de floración y fructificación, por lo que esto debe ser tenido muy en cuenta en el manejo de las secuencias vegetales permitiendo llegar hasta ese estado si es que no se destina el cultivo a cosecha. Esto tiene implicancias también en la dinámica del agua y de los nutrientes que deberá ser analizado con mayor detenimiento. El pastoreo directo aún siendo de alta intensidad mediante vacas de cría solamente puede cosechar alrededor del 30 % del material orgánico proveniente de rastrojos en superficie, el resto es parcialmente puesto en mayor contacto con el suelo por el pisoteo. De ese 30 % que el bovino ingiere prácticamente un 70 % o más lo está devolviendo mediante el bosteo y la orina, siendo muy importante para el ciclado de nutrientes permitir que esto se realice dentro de la misma parcela del lote y no en sectores predeterminados como ensenadas, aguadas, corrales. Debemos recordar que las heces son ricas en calcio y fósforo, y la orina rica en nitrógeno y potasio. Hagamos lo que hagamos en el término de un año, alrededor de un 80 % de ese material orgánico desaparecerá de nuestro suelo por efecto de la degradación biológica. Por lo tanto lo que podemos concluir respecto a este punto es sencillamente que el pastoreo directo más allá de llevarse como máximo el 10 % del material orgánico y reciclar el resto, provoca un aumento en la tasa de descomposición de esos residuos por ponerlos en mayor contacto con el suelo. Las entradas de materia orgánica proveniente de los residuos de cosecha en el balance anualizado son menores aunque no en mucha magnitud, pero aquí sí es de suma importancia el manejo que hagamos de ese suelo cuyo rastrojo ha sido pastoreado, me refiero a la implantación de verdeos tales como avena, cebada, trigo, cebadilla, ray grass, melilotus alba, distintos tréboles, lupino, vicia, y aún el manejo de especies naturales espontáneas como caapiquí, bowlesia, lamium, que habitualmente las llamamos “malezas” y que constituyen recursos forrajeros invernales importantes. El aporte de material orgánico de cualquiera de estas especies si es que la manejamos adecuadamente compensan más que bien esa disminución en las entradas de materia orgánica por pastoreo de los rastrojos, permitiendo un balance positivo de la MO del suelo, contribuyendo ello también a mantener una secuencia de raíces vivas en rotación, un suelo con mayor actividad biológica y todos los beneficios colaterales para el suelo. Recordemos por lo tanto que el ingreso de material orgánico al sistema es vía fotosíntesis de las plantas que están in situ, siendo esto lo que precisamente tenemos que estimular.
- 2) **Compactación del suelo por pisoteo de los animales:** Otro punto de gran discusión y controversia para la implementación del pastoreo directo de rastrojos ha sido el supuesto aumento en la compactación por pisoteo. En la mayoría de los casos se asocia un aumento de la densidad aparente del suelo como algo equivalente a compactación y también como un efecto negativo no deseado para nuestro suelo. La realidad práctica indica lo contrario y también resulta irónico ya que cuando tratamos de elegir el “mejor lote” para iniciarnos en un sistema de producción en siembra directa, inequívocamente buscamos un lote de pastura que ha tenido al menos cuatro o cinco años de pastoreo directo en condiciones hídricas de suelo muy variadas, pero muchas de ellas cercanas a saturación de agua o al menos en capacidad de campo, rango este donde se da la mayor plasticidad del suelo, es decir la menor sustentación al tránsito y por lo tanto tiene la mayor susceptibilidad a la deformación. Los valores de densidad para nuestra sorpresa son aquí la mayor parte de las veces menores o iguales a los de un suelo en siembra directa permanente que no se pisoteó. Los fenómenos de humectación y desecación mantienen en permanente movimiento el suelo, facilitando su no compactación permitiendo la

penetración radicular. Nuevamente aquí debemos recalcar las funciones que cumplen las raíces vivas de los verdeos, juntamente con la mesofauna del suelo, manteniendo una gran actividad biológica generadora de bioporos continuos y estables imprescindibles para el intercambio de agua y gases. También ellas dan mayor sustentación al tránsito ya que aportan significativamente a mantener una estructura granular estable. No es por lo tanto el valor de densidad aparente dentro de límites normales como valor aislado un parámetro que indique si un suelo está compactado o no, sino que deben tenerse en cuenta la totalidad de los parámetros físicos de ese suelo, tales como textura, estructura, porosidad total y porcentaje de tamaño de poros, distribución, arreglo espacial, continuidad de ellos y estabilidad, contenido hídrico, disponibilidad de nutrientes, determinando en última instancia la facilidad o el impedimento que las propias raíces en combinación con un sinnúmero de microorganismos de la rizósfera tienen para explorar y ocupar los distintos espacios del suelo.

- 3) **Dinámica y manejo del agua:** Aún cuando se valoró los beneficios del aporte de los verdeos al mejoramiento de las condiciones físicas y biológicas del suelo siempre quedó la duda de su implementación debido al consumo de agua que podría ir en detrimento del cultivo de renta siguiente en la rotación. Si bien es cierto que al momento de la siembra el contenido hídrico de los horizontes superficiales puede ser menor debido a la extracción por el verdeo, dependiendo su magnitud del manejo que se realice, en la mayoría de los casos la tendencia se revierte dado que frente a la ocurrencia de cada lluvia la eficiencia de captación por parte del suelo suele ser mayor, como así también la eficiencia de retención, disminuyendo grandemente la escorrentía, principal pérdida de agua cuando ocurre una lluvia de alta magnitud y gran intensidad. Esto es muy fácil de entender dado que si tenemos un suelo en su punto de máxima capacidad de almacenamiento, es decir en capacidad de campo, frente al aporte de nuevas lluvias no será posible aumentar esa capacidad de almacenamiento. Totalmente diferente es la situación donde los horizontes superiores no están en la máxima capacidad de almacenaje, aumentando por lo tanto la eficiencia de retención. Por lo tanto tendríamos que mantener la mayor parte del tiempo un horizonte superficial relativamente seco donde el agua la han consumido las raíces vivas evitando de esta manera la pérdida por evaporación, totalmente desaprovechada para la producción. También el enraizamiento a través de la formación de microporos y el aporte de material orgánico dentro del suelo aumentan la capacidad de retención de agua. Por otro lado debemos considerar que los mayores aportes de agua de lluvia se realiza a través de tormentas intensas que aportan una gran magnitud de agua, es decir muchos milímetros, y que además casi siempre son de alta intensidad, por lo que tener altamente receptivo un suelo es de suma importancia para ser aprovechada en la mayor magnitud posible. Si comparamos las dos situaciones, el contenido hídrico termina siendo similar o aún mayor en el período crítico de los cultivos, alrededor de floración y llenado de grano, donde la demanda de agua es máxima y donde precisamente determinan los rendimientos en grano por unidad de superficie. Concluimos de esta manera que hacemos un uso más eficiente del agua en el lugar donde cae, tratando de usarla inteligentemente para producir material orgánico y no simplemente pretender conservarla mediante barbechos largos sin vegetación viva, donde las pérdidas por evaporación totalmente improductivas se maximizan. Recordemos que las eficiencias de acumulación de agua son bajas en los barbechos sin vegetación.
- 4) **Ciclado y disponibilidad de nutrientes:** Si el manejo del sistema determina un balance positivo de la materia orgánica principalmente por aumento de entradas al sistema a través de una mayor producción de material orgánico vía fotosíntesis, los beneficios se harán notar por un aumento en la capacidad de intercambio catiónico teniendo como consecuencia mayor aporte de nutrientes disponibles o de fácil disponibilidad producto de la mineralización biológica de esa materia orgánica en el ciclo de los cultivos de renta. Recordemos que por cada tonelada de carbono que fijemos en el suelo también se fijarán en forma complementaria unos 110 Kg. de nitrógeno. Esto es bien manifiesto sobre todo en la etapa de consolidación y mantenimiento del sistema de siembra directa, es decir transcurridos más de 10 años de implementado el sistema. Respecto al fósforo, también las formas ligadas a la materia orgánica se incrementarán, facilitando una rápida reposición del pool de fósforo asimilable por las plantas superiores lográndose una mejor nutrición por las plantas. También el azufre, elemento esencial para el crecimiento de las plantas, incrementa su disponibilidad con el incremento de materia orgánica. Una fertilización balanceada acorde a la extracción de los nutrientes que se realiza a través de los granos y carne es necesaria para potenciar el sistema de producción en cuanto al uso de los recursos disponibles, manteniendo de esta manera una alta productividad.

A manera de conclusión podemos afirmar que un sistema de siembra directa estabilizado integrado de agricultura con cultivos de renta en rotación, donde el cultivo de maíz interviene en una proporción cercana al 50 % del área ocupada por la agricultura, intercalando cultivos llamados verdeos con la finalidad de aprovechar los recursos del ambiente en forma más eficiente, donde un porcentaje cercano al 15 – 20 % sea ocupado por praderas de base alfalfa en rotación, donde el aprovechamiento se realiza mediante pastoreo directo por bovinos de cría

tanto del forraje como de los rastrojos es totalmente viable, estable y sustentable en el tiempo, manteniendo al mismo tiempo una mayor biodiversidad que los sistemas agrícolas puros.

Volver a: [Sistemas de pastoreos](#)