

SIEMBRA DIRECTA DE PASTURAS PARA PRODUCCION DE LECHE

TABLA DE CONTENIDO

	Págs.
Fertilización fosfatada de pasturas para producción lechera..... <i>A. Morón – INIA</i>	1
Manejo de malezas en sistemas de Siembra Directa <i>A. Ríos – INIA</i>	8
Manejo de pasturas <i>F. Formoso – INIA</i>	17
Macrofauna del suelo en Siembra Directa <i>S. Zerbino – INIA</i>	25
Validación de un sistema lechero de alta producción por vaca y por ha con SD <i>H. Durán – INIA</i>	38

FERTILIZACION FOSFATADA DE PASTURAS PARA PRODUCCION LECHERA

Alejandro Morón ¹

En este artículo se mencionaran los principales conceptos y herramientas disponibles para realizar un uso eficiente de los fertilizantes fosfatados en sistemas de producción lechera en base a pasturas de alta productividad y calidad. En algunos casos se ejemplificara con resultados experimentales.

La amplia mayoría de los suelos del Uruguay son naturalmente deficientes en fósforo (P). La aplicación consecutiva de fertilizantes fosfatados en algunas áreas ha conducido a que exista una heterogeneidad de situaciones respecto a la disponibilidad de P. Esta situación demanda contar con indicadores de disponibilidad, así como conocer los procesos que la aumentan o disminuyen.

El P es un elemento esencial para todos los seres vivos que cumple un rol central en la transferencia de energía entre los procesos bioquímicos que la generan y los que la demandan. El déficit de P en las leguminosas conduce a bajas tasas de crecimiento, baja concentración de P en el forraje y afecta negativamente la fijación biológica de nitrógeno (N). En los bovinos los síntomas de deficiencia severa de P conducen a problemas de ablandamiento y fracturas óseas, dentición, bajas tasa de crecimiento y fallas en la reproducción.

En los sistemas de producción el ciclo del P es abierto o sea que existen entradas y salidas de P. Las salidas de P de los sistemas están dadas por las perdidas debidas al “factor animal” (producción de leche, producción de carne, deposiciones fuera de área productiva), las perdidas ocasionadas por la erosión y la extracción por reservas forrajeras. En el cuadros 1 y 2 se observan los valores medios de perdidas de P en productos animales y en reservas forrajeras para silos, respectivamente. Generalmente, del P consumido por vacas lecheras, proveniente de buenas pasturas con leguminosas, entre el 70 y el 95 % es devuelto en las heces. Una parte (10-20%) dependiente del sistema de manejo de los animales, son deyecciones fuera de área productiva (caminos, sala de ordeño, etc.). Los aumentos de los niveles de producción implican mayores salidas o perdidas de P debido al “factor animal”. En Nueva Zelandia determinaron que una vaca lechera de 500 kg de peso vivo produciendo 140 kg de grasa al año provoca una perdida de 15.9 kg P₂O₅ debido al “factor animal” anteriormente mencionado.

También existen perdidas “internas” de P disponible dentro de los sistemas que son ocasionadas por la reacción del fertilizante y el suelo producidas por diversas reacciones químicas. Estas perdidas son variables según el tipo de suelo involucrado. Por otra parte, a diferencia del nitrógeno, las entradas de P a los sistemas de producción esta dada básicamente por los fertilizantes. En el caso

¹ Ing.Agr., Dr. , Sección Suelos INIA La Estanzuela

que existan compras de concentrados o reservas forrajeras extra prediales deben asumirse como entradas aditivas a la de los fertilizantes. Estas entradas y salidas originan balances de P que pueden ser positivos, neutros o negativos. Balances negativos nos informan de la pérdida de calidad del suelo y la no sustentabilidad del sistema en cuestión.

Cuadro 1. Pérdidas de fósforo en productos animales

Producto	Cantidad	Kg P	Kg P₂O₅
Leche	1000 litros	0.9 – 1.0	2.1 – 2.3
Carne	100 kg (peso vivo)	0.7 - 1.0	1.6 – 2.3

Cuadro 2. Extracciones de fósforo en reservas forrajeras para silos

Cultivo	Kg M. Seca / ha	% P	Kg P₂O₅ / ha
Maíz	8000	0.26	48
Trigo	4000	0.27	25
Achicoria + T. rojo	4000	0.25	23

Todas las leguminosas utilizadas en Uruguay tienen importantes respuestas al agregado de P cuando se parten de los niveles naturales de P en el suelo. Las respuestas afectan: a) la cantidad de materia seca producida, b) la concentración de P en la planta, c) la fijación biológica de nitrógeno, d) persistencia de la leguminosa. Como ejemplo en la figura 1 se presenta la respuesta acumulada en 4 años de la producción de alfalfa partiendo de campo natural no fertilizado previamente. En la figura 2 se observan los cambios producidos en la productividad y paralelamente en la concentración de P en las plantas de alfalfa. Debe mencionarse que las concentraciones de fósforo en la planta de alfalfa requeridas para vacas en lactación se alcanzaron solamente con las dosis más elevadas de aplicación de fertilizante fosfatado.

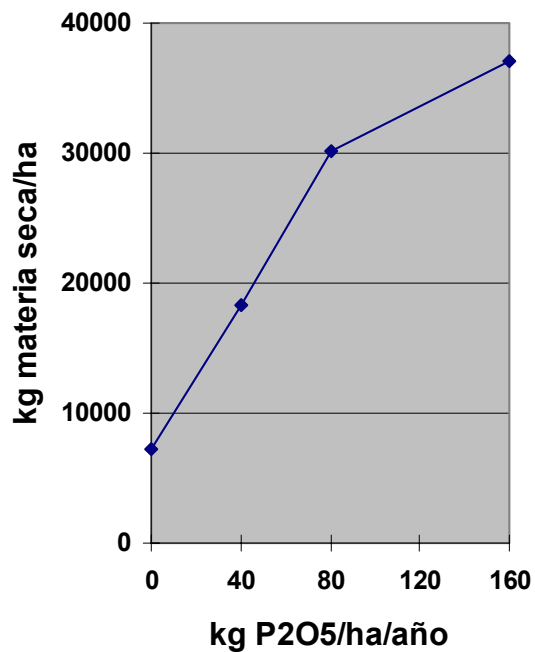


Figura 1. Producción total acumulada de alfalfa en 4 años.

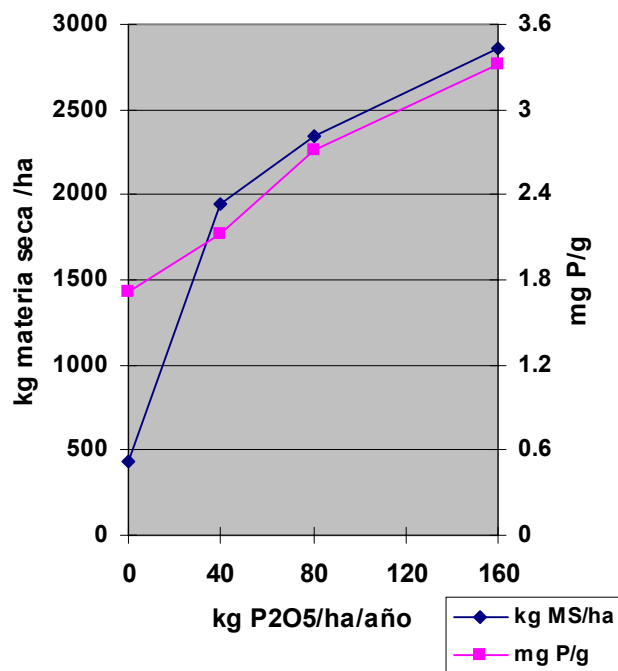


Figura 2. Respuesta en producción y en contenido de fósforo de alfalfa en primavera del 2º año.

Otra característica importante desde el punto de vista de la calidad del forraje es la concentración de nitrógeno. En la figura 3 se puede observar la relación existente entre la concentración de fósforo en la planta de alfalfa y el contenido de nitrógeno. Los mayores niveles de N en planta lo obtienen las alfalfas que presentan las mayores concentraciones de P.

La persistencia de la alfalfa al igual que la de otras leguminosas depende de diversos factores bióticos y abióticos cuyo abordaje escapa al objetivo de este artículo. Simplemente, se debe mencionar que las dosis de fertilizante utilizadas tienen un efecto importante en la persistencia de la alfalfa como se presenta en la figura 4.

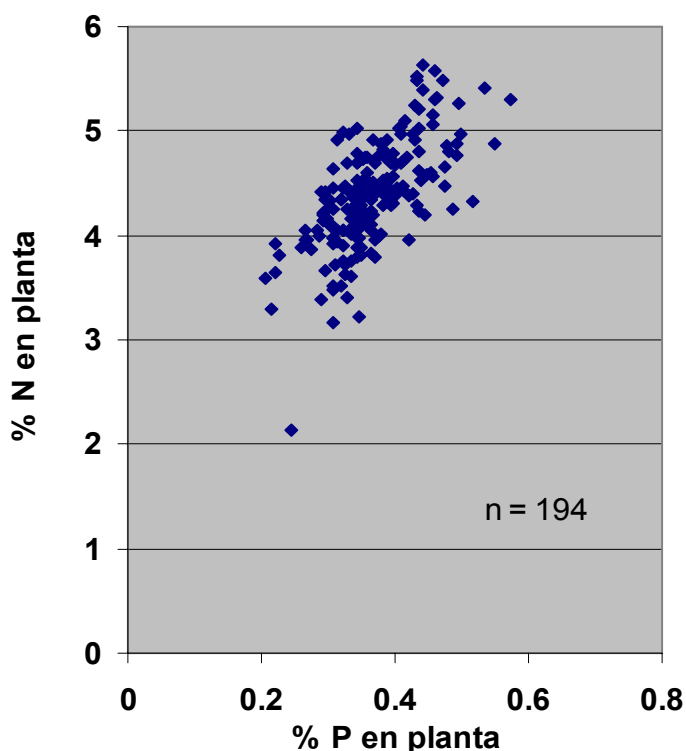


Figura 3. Relación entre el contenido de nitrógeno y fósforo en los primeros 15 cm de la parte aérea de la alfalfa.

Análisis económicos simples demuestran en forma contundente la rentabilidad de la fertilización fosfatada de las leguminosas. La obtención de 50 kg de materia seca por kg P_2O_5 agregado es un coeficiente realista si se realizan diagnósticos y recomendaciones correctas. Es posible estimar que aproximadamente cada 1-1.2 kg de materia seca de leguminosas ingeridos se produce 1 litro de leche. Dentro de las leguminosas se destacan por presentar mayor sensibilidad al déficit de P y por tanto mayor respuesta al agregado de fertilizantes la alfalfa y el trébol blanco.

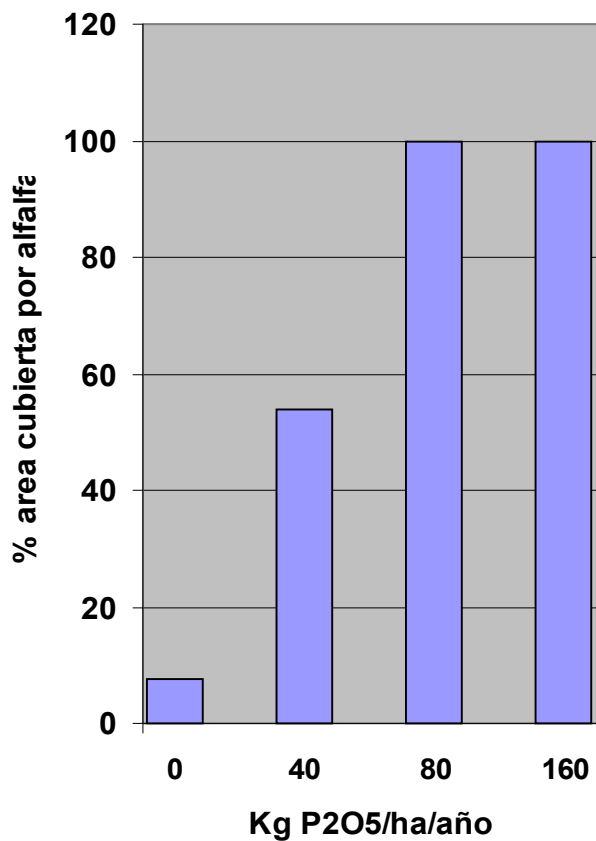


Figura 4. Estimación visual del porcentaje de área cubierta por alfalfa. Primavera del tercer año.

Por otra parte, *Lotus corniculatus* si bien presenta respuesta al agregado de P esta es de menor magnitud que la alfalfa y el trébol blanco. El trébol rojo sería intermedio. Las gramíneas tienen requerimientos de niveles de P disponible en el suelo medios a bajos, similares a *Lotus corniculatus*.

Generalmente para la mayoría de los suelos en producción lechera de Uruguay se utilizan fertilizantes solubles al agua simples (superfosfatos) o binarios (ejemplo fosfato de amonio). Sin embargo, debe tenerse presente que en determinados suelos y especialmente con leguminosas como T. blanco o Lotus Rincón las fosforitas naturales pueden tener un comportamiento igual o superior a las fuentes de fósforo solubles al agua (superfosfatos). Las fosforitas naturales presentan claras ventajas económicas cuando son utilizadas en suelos con pH (agua) iguales o menores a 5.6, V % (porcentaje de saturación en bases) iguales o menores a 70 y los valores de Ca intercambiables iguales o menores a 10 meq / 100 g.

Las herramientas disponibles para realizar un correcto diagnóstico de la disponibilidad de P de una chacra son: 1) análisis de suelo. Dentro de estos existen los métodos de resinas y Bray I. Si bien en muchos suelos estos métodos

tienen buen valor predictivo, presentan problemas en suelos sobre cristalino y zona este. Para estas situaciones, provisoriamente, se recomienda utilizar el método del ácido cítrico el cual se encuentra disponible en el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela. Además de tomar muestras representativas del potrero en cuestión, especial cuidado deberá ponerse en la profundidad de muestreo. Potreros en siembra directa y/o con varias refertilizaciones debe disminuirse la profundidad de muestreo a 7 – 8 cm.

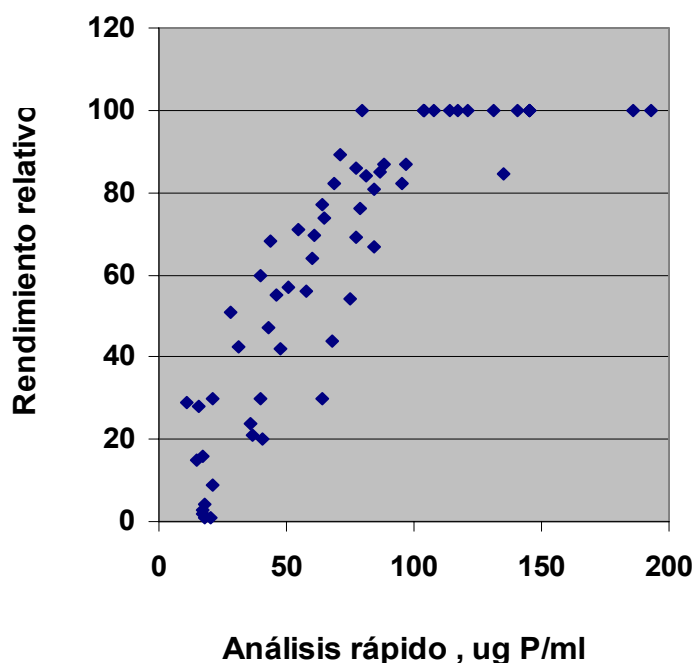


Figura 5. Relación entre análisis rápido de P y rendimiento en alfalfa (4 años)

Dentro de los análisis foliares existe la posibilidad de utilizar el análisis rápido de P (*Fosforapid*) y el análisis de P total. Para ambos casos debe tenerse presente que para cada especie debe respetarse el momento de muestreo y la parte de la planta a analizar. En la figura 5 se presenta la calibración del análisis rápido de fósforo para alfalfa. Como puede observarse no existe respuesta a la fertilización con valores iguales o superiores a 90-100 $\mu\text{g P/ml}$. Este valor de referencia también es válido para las otras leguminosas.

Ambas herramientas, análisis de suelo y análisis de planta, son indicadores complementarios que poseen una calibración razonable y deben utilizarse ya que permiten mejorar la eficiencia en el uso de un insumo de alto impacto.

En términos generales, se tiene la percepción de que los niveles de fertilización que se utilizan en el ámbito productivo en Uruguay son medios a

bajos. Específicamente, en la producción lechera existen posibilidades ciertas de aumentar la producción de leche por vía de lograr pasturas con mayores niveles productivos y calidad si se utilizan niveles de fertilización adecuados.

MANEJO DE MALEZAS EN SISTEMAS DE SIEMBRA DIRECTA

Amalia Ríos¹

INTRODUCCION

En sistemas bajo siembra directa la realización de laboreos se sustituye por aplicaciones de herbicidas totales con lo cual se alcanzan cometidos similares, el barbecho químico sustituye al laboreo en la preparación de la cama de siembra y en el control de las malezas, a lo cual se le suma la presencia del rastrojo en superficie.

Los residuos de cultivos presentes en superficie modifican:

- la luz que llega al suelo
- la temperatura del suelo
- la dinámica del agua y nutrientes
- la comunidad de malezas alterándola con relación al laboreo convencional.

La eliminación del laboreo produce en lo inmediato una disminución en la emergencia de plántulas ya que sólo germinarán las más próximas a la superficie, permaneciendo dormidas e integrando el banco de semillas del suelo las enterradas a mayores profundidades. Al distribuirse las semillas en la superficie del suelo se concentran los flujos de germinación favoreciendo la eficiencia de las aplicaciones de herbicidas.

Asimismo, las semillas al quedar en superficie se deterioran más rápido por estar más expuestas a las condiciones ambientales, a la acción de patógenos e insectos.

La presencia del rastrojo también incide en la pérdida de viabilidad de las semillas y disminuye la sobrevivencia de las plántulas, al constituirse éstas, semillas y plántulas, en el sustrato alimentario de microorganismos y fitopatógenos cuya presencia esta favorecida por los restos vegetales en superficie.

La germinación y el crecimiento de malezas son deteriorados, además, por los procesos de descomposición de los residuos vegetales que liberan al ambiente distintos compuestos químicos con características alelopáticas.

El rastrojo ejerce un efecto físico en la sobrevivencia de las plántulas pues las reservas de las semillas pueden no ser suficientes para atravesarlo, muriendo antes, siendo la mortandad mayor en plántulas que provienen de semillas pequeñas.

¹ Ing. Agr., M. Sc., Dr. Sc. INIA La Estanzuela

El rastreo a través de sus efectos de sombreado, al que se le suman el alelopático y de microclima que favorece la presencia de fitopatógenos, el físico que implica atravesar la barrera de restos vegetales sería en primera instancia, junto a la no remoción del suelo los factores determinantes de los cambios en las poblaciones de malezas en sistemas de siembra directa.

Así, en respuesta a estos cambios en las prácticas agronómicas es de esperar alteraciones en las poblaciones de malezas mas acentuadas en la medida que sea mayor la presión de selección ejercida por los herbicidas.

Los cambios podrían ser más drásticos en la medida que la rotación sea más intensa lo cual demandará mayor número de aplicaciones para el control de la vegetación en los períodos de barbecho, incrementando el riesgo en la aparición de resistencias de distintas especies de malezas.

EI CONTROL QUIMICO

El control químico es una de las bases para el funcionamiento en los sistemas de siembra directa y el uso de herbicidas en general exige la aplicación de criterios de racionalidad que resulten en el empleo seguro y eficiente de los mismos para lo cual deben tenerse en cuenta diversos aspectos.

Aplicaciones selectivas

Cuando las aplicaciones son selectivas o sea que se quieren controlar malezas en una pradera o en un cultivo con aplicaciones preemergentes o postemergentes debe considerarse:

1° La comunidad de malezas que quieren controlarse

2° Que el herbicida controle:

- la mayor diversidad de las malezas presentes
- las malezas de mayor incidencia en la productividad

3° Dosis del herbicida considerando no solo la eficiencia de control sino el costo

4° Las condiciones ambientales que favorezcan altas tasas de crecimiento para una rápida cobertura del cultivo que compita y complemente el control químico lográndose una mayor eficiencia del herbicida.

Aplicaciones no selectivas

Cuando las aplicaciones son con herbicidas no selectivos como glifosato para el control TOTAL de la vegetación en el período de barbecho es necesario realizar específicamente algunas puntualizaciones para maximizar la eficiencia de control.

Estas especificaciones también son extrapolables en líneas generales a otros herbicidas que se aplican a las plantas de las malezas y son selectivos para pasturas y cultivos.

1° Estado de las malezas:

- es fundamental que las malezas se encuentren en activo crecimiento presentando hojas nuevas, con lo cual se favorecerá la absorción y traslocación del producto hacia las zonas donde ejerza su acción fitotóxica.

2° Control según el tipo de malezas presentes

- **Las malezas anuales se controlan más fácil que las perennes.**
- **Las gramíneas son más fáciles de controlar** porque sus puntos de crecimiento están ubicados en la base de la planta, donde el herbicida se concentrará rápidamente. De esta apreciación están excluidas gramíneas como gramilla y sorgo de alepo.
- **Las especies de hoja ancha son más difíciles de controlar** porque tienen sus puntos de crecimiento distribuidos en toda la planta, y se requerirá una mayor dosis de glifosato para que se acumule en la cantidad necesaria en cada una de esas zonas.
- **Especies invernales se controlan más fácil** porque sus hojas presentan cutículas finas e hidratadas, determinadas por las condiciones de crecimiento del período invernal, principalmente baja radiación y alta humedad relativa, lo cual facilita la penetración del herbicida
- **Especies estivales son más difíciles de controlar** porque crecen en condiciones de mayor radiación y limitantes hídricas del verano, por lo cual las plantas desarrollan cutículas mas gruesas y pelos en las hojas para evitar la deshidratación, barreras que previenen la transpiración preservándolas del desecamiento, pero que también dificultan la penetración de los herbicidas

3° Estado fenológico de las malezas:

- Las especies anuales se controlan con menores dosis en estado vegetativo, requiriéndose dosis mayores en estadios reproductivos.
- Especies perennes como gramilla, sorgo de alepo, cardilla, por ejemplo, tienen dos estadios claves para el control:
 - Cuando reinician el crecimiento en primavera
 - Cuando acumulan reservas en el otoño

4° Las condiciones ambientales pueden llegar a hacer fracasar las aplicaciones al condicionar la eficiencia en la actividad del herbicida

- **Temperaturas extremas** ya sean altas o bajas reducen la actividad de las plantas y en consecuencia la traslocación de los herbicidas, con lo cual se puede afectar la eficiencia de control.

Se debe evitar realizar aplicaciones en el período estival en horas donde las temperaturas son altas porque en general se asocian a menor humedad relativa ambiente.

Asimismo en el invierno evitar realizar aplicaciones los días donde hubo heladas.

- **Humedad relativa ambiente alta** cuando se realiza la aplicación es **CLAVE** para el éxito en el control. Las plantas deben estar turgentes para facilitar la penetración y en actividad fotosintetizando y transpirando. Esas actividades dependen de las condiciones del día, en días cálidos la temperatura aumenta y la humedad relativa ambiente baja, la actividad de las plantas disminuye y la penetración del herbicida se dificulta.

Con la ayuda de la figura 1 se pretende ejemplificar como algunas condiciones ambientales similares pueden determinar humedades relativas contrastantes que condicionan la eficiencia de la aplicación.

En la figura se observa una línea horizontal que la divide en dos: por encima de 70% de humedad relativa se pueden realizar aplicaciones, por debajo de 70% NO SE DEBERIA APLICAR.

Se ejemplifican dos días, 13 y 16 de diciembre, ambos con similar evolución de temperaturas diurnas como se observa en las líneas punteadas.

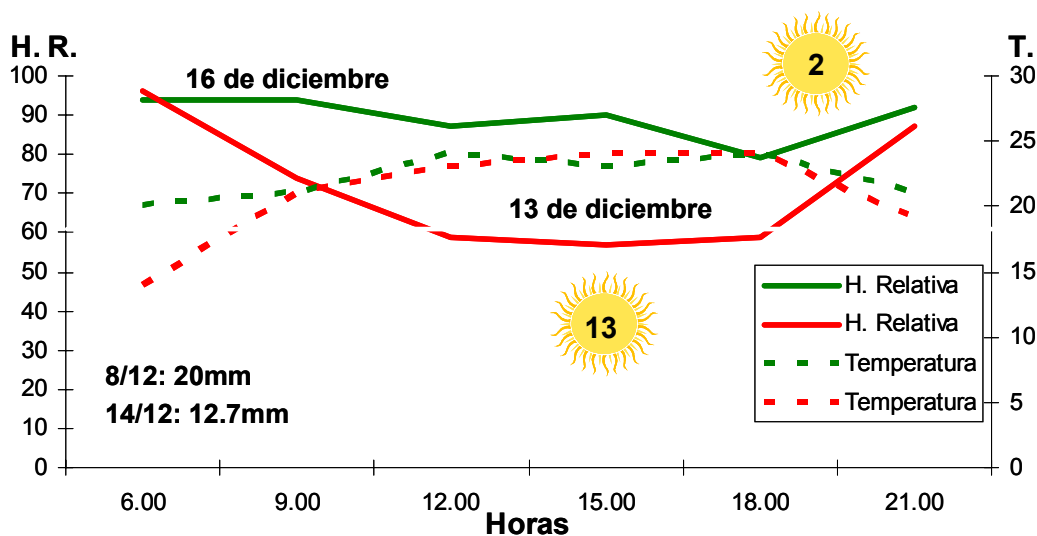


Figura 1. Condiciones ambientales y su evolución en el día.

Asimismo las precipitaciones fueron abundantes hacia fines de noviembre y se registraron de 20 y 13 mm los días 8 y 13 en noviembre, respectivamente.

Sin embargo, en la figura también se observan las líneas correspondientes a las humedades relativas ambiente, para el día 16 de diciembre siempre los valores superaron el 70%, entretanto el día 13 de diciembre a partir de las 10 horas la humedad descendió y solo después de las 19 horas se alcanzaron valores que permitirían realizar las aplicaciones.

La explicación de situaciones tan contrastantes estaría determinada por las horas de sol en ambos días, el 16 de diciembre fue un día nublado, apenas 2 horas de sol, y el 13 de diciembre el día fue totalmente despejado.

En días con altas temperaturas y baja humedad ambiente el líquido pulverizado se evapora rápidamente y como el glifosato necesita del agua de la pulverización para penetrar, si esto no se cumple al secarse el agua el herbicida cristaliza en superficie, inactivándose.

Resumiendo los comentarios precedentes para tener éxito en la aplicación se debe:

- Evitar aplicar con temperaturas extremas
- Que las plantas no estén con estrés hídrico

Si las condiciones ambientales limitantes persisten, lo cual es bastante característico en el verano se pueden realizar aplicaciones nocturnas.

La limitante de las aplicaciones nocturnas puede ser la presencia de rocío. Para que el rocío afecte la aplicación tiene que ser lo suficientemente abundante para que con la pulverización se formen gotas tan grandes para se deslicen de las hojas al suelo.

En general el rocío del verano no es una limitante para las aplicaciones nocturnas y si lo es la baja humedad relativa diurna y los vientos.

5° Otras condiciones ambientales a considerar:

- **Viento:** es una realidad generalmente presente limitando los días hábiles para las aplicaciones. Esta situación se puede subsanar, en parte con el uso de boquillas antideriva, disponibles en plaza y aplicaciones nocturnas. Con boquillas estándar no aplicar con velocidades del viento superiores a 12 km por hora, con las boquillas antideriva los límites de viento dependen del modelo razón por la cual conviene solicitar las recomendaciones del fabricante al comprarlas.

El viento afecta la intercepción y retención del líquido asperjado y favorece la evaporación de las gotas, y la deriva puede afectar áreas próximas.

CALIDAD DE LA APLICACIÓN

Existen una serie de prácticas muy simples a tener en cuenta para el control de la vegetación que determinan una mayor eficiencia en la aplicación de glifosato.

- **Volumen de aplicación:** trabajar con un rango de concentración que oscile entre 2 y 5 %, en la práctica entre 80 a 120 L/ha.
- **Calidad el agua:** Agua "limpia" no turbia, sin arcillas, ni materia orgánica en suspensión, ya que inactivan el herbicida disminuyendo la concentración del producto activo y en consecuencia la dosis a aplicar.

En ocasiones las fuentes de agua superficiales como cañadas y tajamares pueden estar límpidas y en la medida que se van cargando las máquinas el agua se va enturbiando.

Posiblemente es más recomendable utilizar agua de pozo aunque pueda tener el inconveniente de ser "agua dura", pero una vez que la limitante es constatada, es SIEMPRE corregible.

Para solucionar este problema existen diferentes laboratorios que realizan análisis de agua, INIA La Estanzuela también ofrece este servicio.

De acuerdo al contenido de sales el agua se clasifica en aguas blandas o duras, según se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Clasificación del agua según contenido de sales.

Tipo de agua	Contenido de sales (mg/L CaCO ₃)
Muy Blanda	< 13
Blanda	< 89
Medianamente Blanda	< 178
Medianamente Dura	< 267
Dura	< 357
Muy Dura	< 445

Los laboratorios de análisis de agua suministran los datos de "dureza del agua" expresándola en ppm (partes por millón) o mg/l (miligramos por litro) de CaCO₃, **ambas unidades equivalentes**.

Así, el inconveniente de la dureza del agua se subsana realizando análisis del contenido de sales. En el cuadro 2 se presenta para pozos localizados en distintos departamentos el contenido de sales.

Cuadro 2: Características del agua proveniente de pozos de diferentes localidades

Localidad	Fuente	pH	ppm de CaCo3
Berrondo	pozo	6.6	294
Solís	pozo	7.4	350
Young	pozo	6.9	207
Lascano	cachimba	7.6	490
Caraguatá	pozo	8.7	233
Paso de la Laguna	pozo	7.5	222

Una vez que el productor tiene los resultados del análisis del laboratorio, si el agua presenta valores superiores a los 150 ppm de CaCO₃, se recomienda su corrección porque a partir de ese nivel la desactivación afecta la eficiencia del herbicida.

Para corregir la dureza del agua solo se recomienda aumentar la dosis de glifosato que en el caso del roundup común se realiza aplicando la fórmula siguiente:

Corrección por dureza del agua para Roundup Clásico:

$$\frac{\text{Volumen total (L/Ha)} \times \text{Dureza total (ppm de CaCO}_3) \times 0,0013}{\text{Dosis inicial de Roundup (en L/ha)}} = \% \text{ de incremento de dosis}$$

Con este incremento en la dosis del herbicida se soluciona el problema de dureza, sin necesidad de otros aditivos.

Existen algunas medidas complementarias para minimizar el problema de aguas duras que pueden ser importantes:

- Utilizar bajos volúmenes de agua
- Aplicar de inmediato al mezclado del producto con el agua

Es importante señalar que los glifosatos formulados como Roundup tampoco **necesitan el agregado de correctores de pH**, su propia solubilización en un agua alcalina, actúa como reguladora del pH, llevándolo a un valor ubicado dentro del rango en el que su acción es efectiva.

En la figura 2 se presentan dos ejemplos de como baja el pH del agua por el simple agregado del roundup, la primera barra muestra el pH original, la segunda con el agregado de 2 L de roundup en 98 de agua y la tercera 3 L del herbicida en 97 de agua.

pH del agua

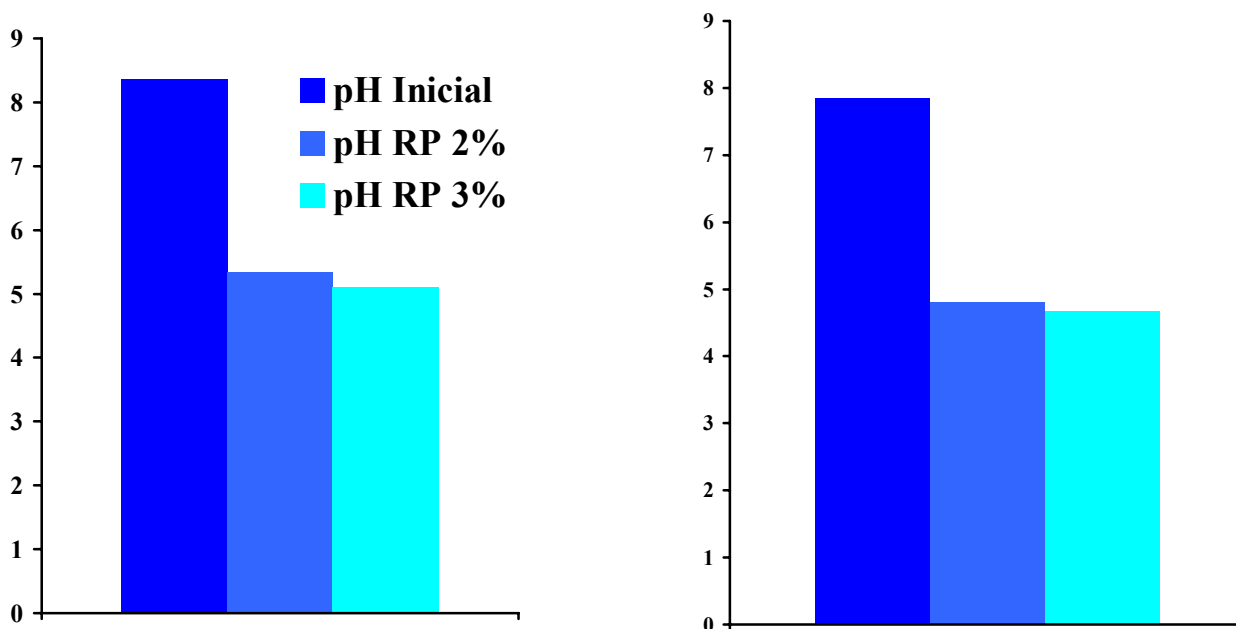


Figura 2. Efecto del agregado de Roundup en el pH del agua.

- Algunas puntualizaciones del efecto ambiental.

El glifosato es el herbicida de mayor uso en el país, en el año 2002 se importó 3.293.645 litros de producto formulado y 916.000 kg de ingrediente activo lo cual equivale a casi 2 millones de litros más.

En consecuencia es importante conocer que riesgos humanos y ambientales su uso y manejo pueden implicar.

La clasificación toxicológica es tranquilizante y sobretodo cuando se la ubica en el contexto con otros ejemplos relacionados al consumo diario según la escala de clasificación de toxicidad oral aguda (DL50 en mg/kg de ratas) de la Organización Mundial para SALUD (OMS).

Cuadro 3. Clasificación del glifosato y otros ejemplos según escala de toxicidad.

Categoría	DL50 (mg/kg peso vivo de ratas)	Ejemplos
Ligeramente Tóxicos o Inocuos	> 2000	Glifosato (5400)
Moderadamente Tóxicos	200 –2000	Aspirina (1100) Vitamina A (2000)
Altamente Tóxicos	20-200	Nicotina (53) Cafeína (200)
Extremadamente Tóxicos	<20	Arsénico (5)

También es importante señalar que en la evaluación ecotoxicológica sobre las abejas presenta el Grado A, o sea dícese de aquellos productos cuya aplicación a las dosis normales de empleo no implicaría ningún riesgo considerable para las abejas aunque estuvieran presentes durante las aplicaciones del mismo.

CONSIDERACIONES GENERALES

- La comunidad de malezas presentes en una chacra es el resultado del sistema de rotación y de las prácticas agronómicas aplicadas.
- Elaborar una estrategia de manejo de malezas implica planificar en el largo plazo.
- La improvisación no es solamente el peor enemigo para un manejo eficiente en el control de malezas, lo es de la siembra directa en general.

MANEJO DE PASTURAS

Francisco Formoso¹

Cuando se recorren en los tambos las pasturas disponibles para ser pastoreadas por las vacas lecheras en producción, en invierno sin duda, pero también durante verano y otoño se detecta fácilmente y muy frecuentemente que el ganado en la mayoría de las situaciones **entra a pastorear** o está pastoreando praderas o verdeos invernales que tienen **muy poca altura** del forraje disponible, o sea, la oferta forrajera es muy baja en cantidad.

En estas situaciones, como el productor dispone de muy poco forraje en sus praderas, el rodeo lechero además se mantiene pastoreando un número de días excesivo dentro de una misma pastura, la cual tal como se remarcó anteriormente, no tiene casi forraje disponible para ser cosechado por las vacas. En estas condiciones, las vacas en realidad se dedican más a caminar que a comer pasto.

En este contexto, las vacas lecheras al tener limitado el consumo de pasturas **bajan la producción de leche** y las especies forrajeras que componen las praderas se resienten productivamente, **disminuyendo sus capacidades de producción de forraje** debido al **sobrepastoreo**.

El sobrepastoreo se produce por dos factores: primero, la **frecuencia de pastoreos** (o lo que es lo mismo, **el número de pastoreos** que el ganado entra a pastorear una misma franja, parcela o potrero) por estación o por año es excesiva y segundo, la **duración del pastoreo**, o lo que es lo mismo, los días que las vacas se mantienen pastoreando una misma franja, parcela o potrero también es excesivo.

Con este marco de referencia se enfatiza el manejo del pastoreo, resaltando dentro del mismo la frecuencia y duración de los mismos, como temas claves a resolver correctamente si se pretende aumentar la capacidad de producción de forraje de praderas y verdeos, con el objetivo de elevar la producción de leche por pastoreo directo y así disminuir las necesidades de suplementación que tienen un costo mayor.

Considerando que la altura del forraje es un atributo fácil de medir, solo requiere una regla, que está bien relacionada con la capacidad de producción y rebrote de las pasturas, en este trabajo se reportará en forma muy simplificada, las pautas a seguir para realizar un buen manejo de diferentes especies forrajeras y praderas en función de los centímetros de altura del forraje. Por tanto, esta variable determinará la frecuencia de pastoreo, es decir, cuando deben entrar los animales a pastorear una pradera.

¹ Ing. Agr. M. Sc. INIA La Estanzuela

En el cuadro 1, a partir de información obtenida de experimentos conducidos en INIA La Estanzuela, se reportan para diferentes opciones forrajeras en las diferentes estaciones del año, las alturas promedio medidas desde el nivel del suelo que debería tener el forraje para tomar la decisión de iniciar el pastoreo y así maximizar la producción de pasto.

Cuadro 1. Altura del forraje en centímetros requerida para iniciar el pastoreo, con el objetivo de maximizar la producción de forraje de calidad.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
Trébol blanco	15	15	20	
Trébol rojo	20	15 a 20	25 a 30	20 a 25
Lotus	20	15 a 20	20 a 25	20 a 25
Alfalfa	30 a 35	30	35 a 40	30 a 40
Calipso (1)	30 a 35	30 a 35	30 a 35	
Raigrás	15 a 20	15 a 20	15 a 20	
Avena	15 a 20	15 a 20	15 a 20	
Pradera (2)	15 a 20	15 a 20	15 a 20	15 a 20

(1): trébol alejandrino; (2): pradera compuesta por una gramínea más leguminosas que no sean alfalfa. Cuando la pradera tiene alfalfa se siguen las mismas sugerencias de altura realizadas para alfalfa pura.

En pasturas que incluyan alfalfa, otro criterio para la toma de decisión de iniciar el pastoreo consiste en comenzar los mismos cada vez que las plantas de alfalfa empiezan a rebrotar nuevamente desde la base, o sea, desde la corona. Este criterio ajusta mucho mejor a la fisiología de las plantas, pero no invalida el de altura.

La aplicación de un **manejo rotativo** de las pasturas respetando las alturas sugeridas en el cuadro 1 para iniciar los pastoreos posibilitará que las plantas presenten un buen vigor, característica que se traducirá en mayor capacidad de producción de forraje y consecuentemente mayores beneficios para el productor.

Cuando en los tambos comienza a escasear el forraje y las pasturas no han alcanzado todavía las alturas sugeridas para iniciar los pastoreos, el productor tiene varias opciones: a) bajar el número de animales, ya que si se verifican estas situaciones debe reconocerse que hay que aumentar el área de praderas, o bajar la carga, b) disponer de suficiente cantidad de reservas forrajeras para suplementar y comenzar a administrarlas antes que se agote el forraje de las praderas y c) pastorear las praderas antes que tengan la altura apropiada. Esta última opción es la que normalmente se toma en la práctica y la misma a corto y mediano plazo se traduce en un deterioro del vigor de las plantas, **las cuales producen menos pasto**, razón por la cual el problema de baja disponibilidad de pasto en vez de solucionarse, **se agrava**.

En el cuadro 2 se reporta un resumen simplificado de varios experimentos, de las producciones de forraje obtenidas en dos situaciones de manejo rotativo

contrastantes aplicados durante todo el segundo año de vida de pasturas puras de trébol blanco, trébol rojo, lotus corniculatus y de una pradera compuesta por festuca más trébol blanco más lotus.

El manejo rotativo normal (MRN) consistió en iniciar los pastoreos dentro de cada estación del año y para cada pastura, cada vez que la misma alcanzara la altura indicada en el cuadro 1.

El manejo rotativo frecuente (MRF) consistió en iniciar los pastoreos cada vez que la pastura alcanzara una altura entre 7 y 10 centímetros.

Para ambos manejos se reporta la producción de forraje total y el número de pastoreos por año correspondientes al segundo año de vida de las pasturas.

Cuadro 2. Producción de forraje anual expresada en kilos de materia seca por hectárea (Kg ms/ha) y número de pastoreos (NP) por año de diferentes pasturas manejadas en forma rotativa normal (MRN) y frecuente (MRF).

	ROTATIVO NORMAL		ROTATIVO FRECUENTE	
	Kg ms/há	Nº Pastoreos	Kg ms/ha	NºPastoreos
T. blanco	7480	6	5240	11
T. rojo	7580	8	4550	11
Lotus	8820	7	4410	10
Pradera	10000	6	6500	9

Los datos presentados muestran claramente que el pastoreo rotativo frecuente, es decir, comenzar a comer las pasturas antes de que lleguen a las alturas sugeridas en el cuadro 1, es una muy mala opción para el productor lechero, ya que en vez de solucionar las carencias de forraje, **en realidad las agrava.**

El hecho de pastorear en forma rotativa frecuente disminuye la producción de pasto en trébol blanco en un 30%, en la pradera un 35%, en trébol rojo un 40% y en lotus un 50% tal como lo muestra la información reportada en el cuadro 2.

También se verifica que hay diferencias importantes entre las pasturas, así mientras trébol blanco es la especie menos afectada por el manejo rotativo frecuente, lotus es la más sensible al mal manejo.

Frecuentemente los productores suponen que con mayor número de pastoreos por año, las praderas rinden más, dan más comida. Este concepto es un error conceptual grave, tal como se muestra en el cuadro 2.

Así, pastorear entre 9 y 11 veces por año determina mermas en la producción de pasto del orden de 30 a 50% (significa prácticamente como perder

entre un tercio y la mitad de las praderas), comparativamente con pastorear entre 6 y 8 veces por año.

Es evidente que lo que le debe interesar al productor tambero no es el número de veces que pastorea una pradera, sino la cantidad de forraje que las mismas dan.

Con el objetivo de clarificar más la información presentada en el cuadro 2, las producciones de materia seca pueden expresarse en número de comidas que da cada sistema de manejo. En este sentido se considera que una vaca lechera adulta en producción consume 15 kilos de materia seca por día. Aceptando este criterio, en el cuadro 3 se presentan los resultados productivos expresados en número de comidas para las distintas pasturas y manejos considerados.

Cuadro 3. Número de comidas por hectárea y por año de vacas lecheras en producción, de diferentes opciones forrajeras, en dos manejos del pastoreo.

	ROTATIVO NORMAL		ROTATIVO FRECUENTE	
	Nº comidas	Nº pastoreos	Nº comidas	Nº pastoreos
T. blanco	498	6	350	11
T. rojo	505	8	303	11
Lotus	588	7	294	10
Pradera	666	6	433	9

Con relación al manejo del pastoreo interesa resaltar que la decisión de retirar los animales de la franja, parcela, o potrero que se está pastoreando debería hacerse de tal forma que quede un **rastrojo residual pos pastoreo** de aproximadamente **5 centímetros de altura**, para evitar deprimir el vigor de las plantas a consecuencia de comerlas muy abajo. Esta sugerencia tiene mayor importancia aún cuanto más frecuentemente están siendo pastoreadas las praderas y cuanto mayores sean las temperaturas, principalmente las de verano.

La **duración del pastoreo** se define como el número de días que el ganado está pastoreando una misma superficie de pastura.

Bajo esquemas de manejo rotativo la misma no debería excederse de los **7 a 10 días**, a los efectos de evitar que el ganado coma los nuevos rebrotes que crecen de las plantas pastoreadas en los primeros días.

Este aspecto es tanto más importante cuanto mejor sea el manejo que se aplicó a la pastura y cuanto más favorables sean las condiciones climáticas, simplemente porque bajo estas circunstancias las pasturas son más vigorosas y crecen más rápido, tal como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Número de días requeridos para que el nuevo rebrote basal alcance 8 centímetros de altura, en alfalfa Crioula, en dos manejos del pastoreo, en tres momentos del año.

Inicio del pastoreo	ROTATIVO NORMAL	ROTATIVO FRECUENTE
15 de junio	11	16
16 de octubre	6	11
20 de enero	9	15

El manejo rotativo normal consistió en iniciar los pastoreos siguiendo las recomendaciones reportadas en el cuadro 1, mientras que en el manejo rotativo frecuente los animales ingresaban a pastorear la parcela cuando las plantas de alfalfa alcanzaban una altura de 20 centímetros.

Bajo manejo rotativo normal las plantas rebrotaron antes y crecieron más rápido, es decir, alcanzan los 8 centímetros de altura en menor número de días que las mal manejadas, rotativo frecuente.

El ajuste de la carga animal en función de la cantidad de forraje disponible que presenta una franja de pradera, debería ser planificada de forma tal que el ganado consumiera todo el forraje fácilmente cosechable en el día, **franja diaria**.

Si bien esta estrategia requiere más mano de obra por el cambio diario de los eléctricos, el productor se asegura un mejor rebrote de la pastura y una calidad del forraje cosechado más uniforme. Ambas características se traducen en mayor producto animal.

El pastoreo frecuente de las praderas, es decir, aquel que no respeta las alturas de iniciar los pastoreos tal como se sugirió en el cuadro 1, e ingresa el ganado antes de alcanzar la altura del forraje correcta, inexorablemente comienza a deteriorar la pastura y esta **siempre bajará su capacidad de producción de forraje**.

Los efectos negativos del sobrepastoreo son diferentes con las estaciones del año. El sobrepastoreo en verano, cuando las temperaturas son altas, tienen un efecto muy superior en deteriorar la pastura comparativamente con un sobrepastoreo de invierno.

En el cuadro 5 se reportan las producciones de forraje obtenidas de una pradera de festuca más trébol blanco más lotus en verano que fue pastoreada en forma rotativa en dos manejos del pastoreo.

Un manejo denominado pastoreo rotativo normal (MRN) consistió en realizar dos pastoreos en verano siguiendo las pautas de altura del forraje señaladas en el cuadro 1. El segundo manejo llamado pastoreo rotativo frecuente

(MRF) implicó pastorear la pradera 3 veces en verano, a fines de diciembre, fines de enero y el tercer pastoreo fue a fines de febrero.

Con el manejo rotativo frecuente el período de descanso entre pastoreos fue de un mes y la pradera al iniciar cada pastoreo tenía entre 8 y 10 centímetros de altura. En ambos manejos se dejaba un rastrojo de 5 centímetros.

Posteriormente desde comienzos de marzo hasta fines de agosto ambas praderas fueron manejadas de la misma forma, iniciando los pastoreos cuando el forraje tenía entre 15 y 20 centímetros de altura. De esta forma se midieron los efectos de los dos manejos realizados en verano sobre la producción de pasto en otoño-invierno siguiente, cuadro 5.

Cuadro 5. Producción de forraje (kilos de materia seca por hectárea) en verano en dos manejos de pastoreo rotativo, normal (MRN) y frecuente (MRF) y efecto de los manejos de verano en la producción de forraje de otoño-invierno.

Manejo de verano	Producción de verano Kg ms/ha	Producción de otoño- invierno con manejo rotativo normal Kg ms/ha
Rotativo Normal	1650	2410
Rotativo Frecuente	1055	1560

Comparativamente con el manejo rotativo normal, la aplicación de un manejo rotativo frecuente del pastoreo en verano determinó que durante el mismo verano en que la pastura se manejó mal, la producción de pasto **disminuyera un 36%** a consecuencia del manejo frecuente.

Además, los efectos del mal manejo durante el período de altas temperaturas, verano, deprimen sustancialmente el vigor de las plantas y estas entran al otoño muy debilitadas. Por esta razón, merma la capacidad de producción de forraje durante el otoño invierno siguiente, tal como se muestra en el cuadro 5. En el mismo se observa que la pradera manejada en forma frecuente durante el verano previo produjo un **35% menos de forraje al otoño invierno siguiente**, con relación a la que se manejó según lo sugerido en el cuadro 1.

Los efectos negativos del manejo frecuente y especialmente el de verano no solamente se traducen en menores producciones de forraje, tal como se reportó previamente, sino que además, a consecuencia del debilitamiento del vigor de las plantas, muchas mueren, la pradera se ralea, y los espacios libres son ocupados por la gramilla, razón por la cual en general el nivel de engramillamiento en la pastura aumenta, cuadro 6.

Cuadro 6. Nivel de engramillamiento expresado en porcentaje de superficie de la chacra ocupada por gramilla, en el tercer otoño, de tres pasturas manejadas en verano en forma rotativa normal y frecuente.

	ROTATIVO NORMAL	ROTATIVO FRECUENTE
LOTUS PURO	15	48
FESTUCA + BLANCO + LOTUS	5	36
RAIGRÁS + BLANCO + LOTUS	12	51

El engramillamiento de la chacra aumenta considerablemente con el manejo frecuente de verano, al punto que las pasturas de leguminosas ejemplificadas con lotus, o las praderas sin gramínea perenne como es el caso de la mezcla raigrás + trébol blanco + lotus llegan al tercer otoño con prácticamente la mitad de la chacra invadida por gramilla.

Esta situación se repite frecuentemente en la cuenca lechera y representa situaciones de altos costos y bajas productividades.

Cuando las pasturas se **manejan en forma correcta** la presencia de **gramilla disminuye** y si las praderas además de manejarse bien, **incluyen una gramínea perenne** en la mezcla es posible llegar al tercer año con chacras relativamente **limpias de gramilla**. Obviamente, para que esto ocurra se requiere además sembrar las praderas en chacras que inicialmente estén limpias de gramilla o con muy bajo contenido inicial.

CONSIDERACIONES FINALES

La aplicación de un manejo correcto del pastoreo siguiendo las pautas sugeridas en este trabajo se traducirá en **mayores producciones de forraje, duraciones de las pasturas y disminuciones en los niveles de engramillamiento**.

Sin embargo, debe tenerse presente que en los tambos para evitar diferencias de magnitud entre la oferta de forraje y la demanda del ganado, deberían ajustarse además del manejo del pastoreo otros factores que también operan en forma importante limitando la producción.

Entre ellos se sugiere proveerse de asesoramiento agronómico para:

- fertilizar y refertilizar adecuadamente con fósforo las pasturas existentes y con nitrógeno los verdeos de invierno y verano,

- elaborar una rotación forrajera a largo plazo que contemple las necesidades estacionales de pasto acorde con las condiciones de cada predio,

- ajustar la carga animal estacionalmente en función de la disponibilidad de pasturas y proveerse de suficientes reservas forrajeras para cubrir adecuadamente los períodos de crisis forrajeras,

- evitar la instalación de pasturas con leguminosas en chacras donde la gramilla no ha sido bien controlada.

MACROFAUNA DEL SUELO EN SIEMBRA DIRECTA

María Stella Zerbino¹

INTRODUCCIÓN

La siembra directa como consecuencia de la falta de movimiento del suelo y la presencia de rastrojo en superficie crea un ambiente que favorece el desarrollo de poblaciones de los individuos que viven en el suelo, los cuales se caracterizan por tener: movimientos lentos, baja tasa de reproducción y ciclo biológico largo (1 a 2 generaciones por año). Es el caso de las isocas, gusanos alambre, grillos, gorgojos, y de otros grupos que no son insectos como las babosas, caracoles y bicho bolita. En general causan daños en el momento de la implantación y las altas poblaciones son consecuencia del manejo anterior y no del cultivo en el que están causando daño.

La presencia del rastrojo en superficie crea un ambiente ameno de temperatura y humedad que favorece la sobrevivencia y reproducción de los enemigos naturales, por lo que el control biológico natural recobra una gran importancia. Por otra lado, aquellos organismos que pasan el invierno en estados inmaduros en el rastrojo (ej.: "barrenador del tallo en maíz") también encuentran un ambiente favorable, por lo que pueden llegar a causar mayores daños que en un sistema con laboreo convencional.

Es necesario tener en cuenta que con este manejo del suelo existen dificultades para aplicar insecticidas al suelo, por lo que es necesario buscar otras alternativas que permitan disminuir el daño como puede ser la rotación y/o el manejo de la época de siembra.

PRINCIPALES PLAGAS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN CON SIEMBRA DIRECTA

Los principales organismos que han causado daños de consideración son los gorgojos del suelo, los grillos y el bicho bolita. En circunstancias particulares como los trigos de pastoreo se observaron importantes daños causados por una isoca (*Cyclocephala signaticollis*) que es diferente a la que comúnmente estamos acostumbrados a ver en nuestros campos. Con respecto a daño causado por moluscos (babosas y caracoles), hubieron reportados algunos casos.

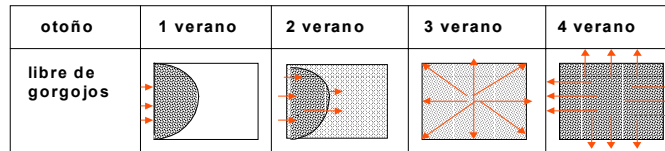
Gorgojos

Son varias especies que componen un grupo que se denomina de los "Pantomorus". Estos insectos para completar su ciclo pasan por cuatro estados: huevo, larva, pupa, adulto. El daño lo causan las larvas, que viven en el suelo y se

¹ Ing. Agr. INIA La Estanzuela, Ruta 50, Km. 11, Colonia. E-mail: stella@inia.org.uy

las encuentra en los primeros 20 cm de profundidad. Pueden llegar a medir 15 mm, son de color blanco lechoso, no tienen patas y la cabeza está encajada por lo que sólo se ven las mandíbulas negras. Se alimentan de raíces de plantas y también comen semillas, no tienen preferencia por ningún grupo de vegetales. Las plantas dañadas muestran síntomas de clorosis y marchitamiento y al desenterrarlas se observa la larva prendida a la planta.

Figura 1. Esquema de colonización de los gorgojos del suelo a través de los años (Adaptado Lanteri y Aragón, 1994)



Los adultos se desplazan caminando en la superficie. Tienen marcada preferencia por ovipositar en áreas cultivadas por leguminosas o crucíferas, razón por la que son problema en praderas y en verdeos de verano e invierno sembrados luego de una pradera (figura 1)

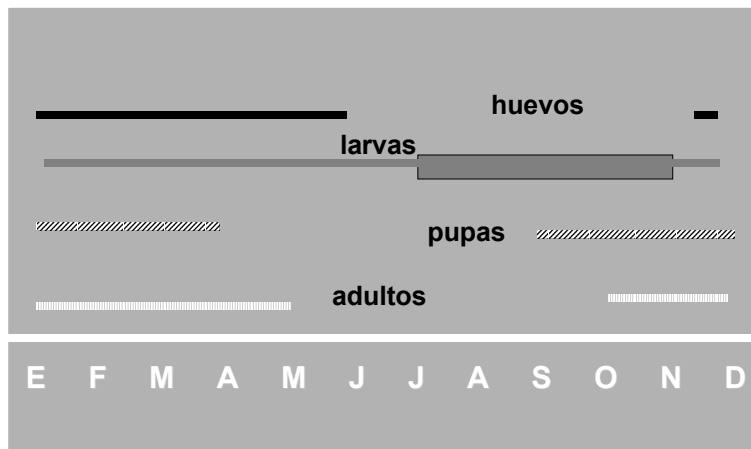


Figura 2. Ciclo biológico de gorgojos

Generalmente el ciclo desde que el huevo es depositado hasta que el adulto muere es anual. Los primeros adultos emergen en la primavera y continúan haciéndolo hasta el inicio del otoño. El período en el que los adultos depositan huevos tiene una duración que varía de dos a cinco meses, la incubación demora 15 a 20 días y pasan en el estado de larva durante 10 a 11 meses, razón por la cual se encuentran larvas casi todo el año. En general la mayor población de larvas se registra desde el comienzo del invierno hasta mediados de primavera. El estado de pupa se desarrolla durante primavera - verano y tiene una duración de quince días (Figura 2).

Cuando causan daño durante la implantación provocan la muerte de plantas. En estados más avanzados de los cultivos, los daños causados en las raíces hacen que las plantas queden débiles y sensibles a situaciones de déficit de agua. Las chacras con poblaciones importantes de estos insectos muestran manchones de plantas moribundas o muertas.

En una alfalfa de segundo año se determinaron pérdidas del 35% de plantas como consecuencia del daño de una de las especies *Naupactus leucoloma* (Altier y Alzugaray, 1990). Además de los daños directos se debe considerar que las heridas que causan en las raíces son una importante vía de entrada de hongos que producen enfermedades y afectan la persistencia de las pasturas.

El uso de curasemillas para el control de las larvas no es un método eficiente. La única alternativa que existe para evitar el daño durante la implantación es el manejo de las rotaciones y/o la fecha de siembra. Considerando que el período de mayor población de larvas es el invierno y la primavera, en situaciones en las que previamente se constató que la población de larvas es importante, la alternativa es realizar adelantar las siembras en otoño y retrasar las de verdes y cultivos de verano.

Para constatar la presencia de larvas, el momento más conveniente es desde fines de otoño y hasta la primavera. Se recomienda realizar 10 a 15 pozos de 25 x 25 cm y 15 cm de profundidad.

Isocas

Para completar el ciclo pasan por cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. Generalmente el daño de isocas en sistemas en siembra directa es menor que en laboreo convencional, pero además es importante considerar que su presencia tiene características favorables porque la abertura de galerías facilita la infiltración de agua de lluvia y además incorporan nutrientes en el perfil del suelo. Para explotar estos aspectos positivos, es muy importante saber identificar las especies, conocer sus ciclos, los daños que causan y el momento adecuado de control.

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

La identificación de las especies se realiza observando el último segmento abdominal de las larvas conocido como cola de las isocas. En él se insertan pelos (setas) de diferente tamaño y formas variadas que proporcionan diferentes diseños a las distintas especies.

En las siguientes figuras se presentan los dibujos de las especies que frecuentemente fueron encontradas en situaciones de siembra directa.

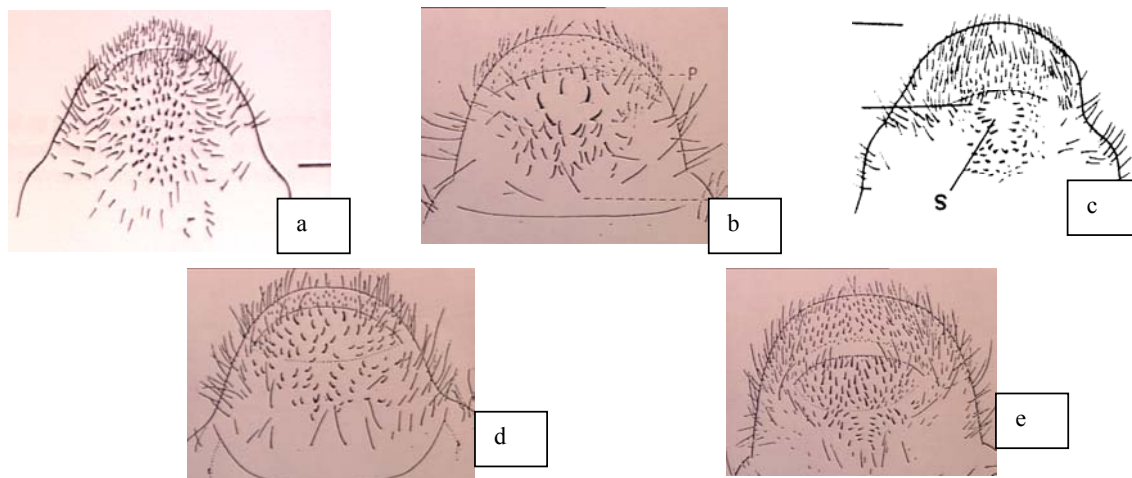


Figura 3. Raster ("cola de las isocas") de a) isoca común *Diloboderus abderus*, b) *Cyclocephala signaticollis*, c) *Cyclocephala modesta* d) *Cyclocephala putrida* y e) *Heterogeniates bonariensis* (Fuente: Alvarado, 1980; Morelli y Alzugaray, 1990)

Bicho torito *Dilobodeus abderus*

El ciclo es anual, los adultos depositan huevos en los meses de verano desde enero hasta mediados de marzo. La larva pasa por tres estadios, con una duración promedio de uno, dos y medio y cinco meses respectivamente, por lo que las larvas del primer estadio se encuentran entre enero y fines de abril, las del segundo desde fines de febrero hasta julio y las del tercer estadio, que son las que causan los mayores daños, entre los meses de abril y noviembre.

Las larvas desde mayo a noviembre realizan montículos. Un aspecto que es importante destacar, es que los montículos no son exclusivos de estos insectos, sino que los grillos también lo realizan. A pesar que observados desde el exterior son similares, existen diferencias: las galerías de isocas son amplias desde la abertura, de forma circular y verticales, mientras que las de grillo tienen la abertura más pequeña y generalmente son ovaladas y además en los primeros cinco centímetros inclinadas con relación al nivel del suelo.

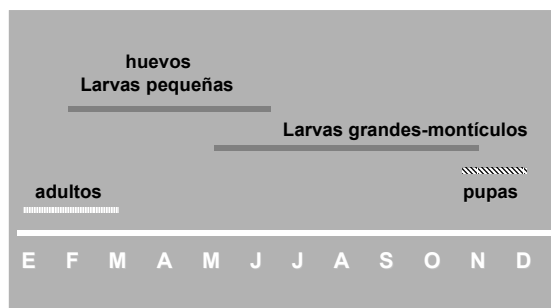


Figura 4. Ciclo biológico del "bicho torito" *Diloboderus abderus*

Las larvas se alimentan de gramíneas, en trigo y cebada comen semilla y raíces, incluso hasta el tallo. En siembra directa la magnitud del daño se relaciona con la presencia o no de rastrojo, con retiro de rastrojo los daños fueron mayores que en laboreo convencional (Castiglioni y Benítez, 1997).

Cuando las poblaciones son elevadas el uso de insecticidas curasemillas es una práctica adecuada. Este tipo de tratamiento como ventajas que al localizar el producto es posible disminuir la cantidad de insecticida y no se produce la muerte de enemigos naturales. Otra alternativa para el control es la rotación de cultivos, si hay una alta infestación de isocas en una pradera vieja se puede sembrar algún cultivo que por ciclo escape al daño, tal es el caso de avena para pastoreo o un cultivo de verano.

Cyclocephala signaticollis* y *Cyclocephala modesta

Ambas especies tienen una generación por año. Los adultos emergen en primavera - verano. A diferencia de la isoca común las hembras son indiferentes al tipo de suelo para realizar la oviposición, depositan los huevos en forma individual por lo que no forman nido para su descendencia y los adultos vuelan y son atraídos por la luz.

Completan el estado de larva pasando por tres estadios, generalmente están próximos a la superficie y no realizan montículos. Las primeras larvas son observadas desde fines de enero y permanecen en este estado hasta el mes de noviembre inclusive (figura 5). En el tercer estadio, desde mediados del otoño y durante el invierno tienen un período en que las larvas no se alimentan, para luego en el comienzo de la primavera reanudar la actividad. Estas características hacen que esta especie sólo tenga importancia económica en siembras tempranas de trigos para pastoreo porque se siembran en el momento en que las larvas se encuentran en plena actividad.

Tanto las larvas como los adultos de esta especie son de menor tamaño que la isoca común. A pesar de ello, en otoño es muy fácil confundir larvas de bicho torito de segundo estadio con larvas de tercero de *C. signaticollis*. Las larvas y los adultos de *C. modesta* son aún de menor tamaño.

Las larvas de *C. signaticollis* pueden ser encontradas en una gran variedad de situaciones: campo natural, praderas y cultivos de trigo, maíz, sorgo y girasol. En siembra directa se la observó como la especie predominante en sistemas agrícolas.

La información que existe en nuestro país sobre *C. modesta* es muy escasa, fueron observados daños en mejoramientos de campo natural en Florida y Canelones y en semilleros de trébol rojo (Morelli y Alzugaray, 1990). En siembra directa en una pradera de trébol rojo, en el mes de julio se registró una población muy importante de larvas (90 larvas/m²), y no fueron observados daños. Esta

asociada a sistemas agrícolas, esta especie predomina cuando en la rotación se integran leguminosas forrajeras.

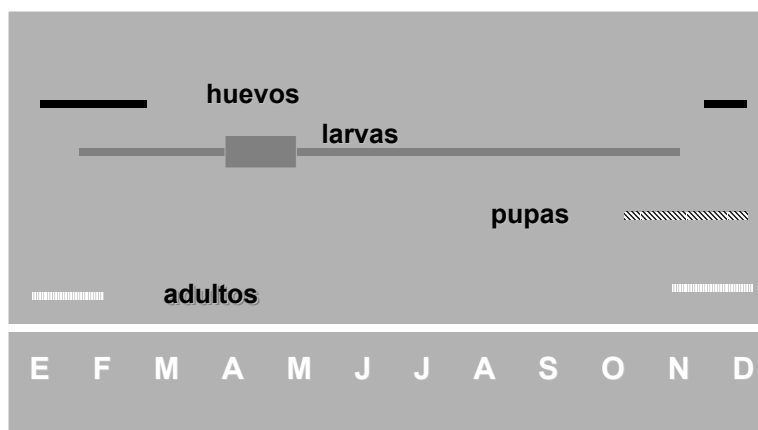


Figura 5. Ciclo biológico de *Cyclocephala signaticollis* y *Cyclocephala modesta*.

Grillos

Estos insectos completan su ciclo pasando por tres estados: huevo, ninfa y adulto. Las ninfas y los adultos abren galerías en el suelo, formando montículos de tierra en la superficie. En las galerías almacenan material verde que cortan durante la noche. Los huevos comienzan a ser depositados en otoño; la población comienza a incrementar en la primavera para alcanzar su pico máximo en el otoño, momento en el que se pueden registrar importantes defoliaciones en leguminosas forrajeras, aunque generalmente no causan la muerte de plantas.

Las pérdidas promedio por grillo/m² son de 0,8 kg/ ha, por lo que una población de 20 grillos/m² puede significar una pérdida de 1600 kg de MS/ha (Blank *et al.*, 1985). En primavera cortan plantas jóvenes de maíz en períodos de seca y con altas temperaturas, con la consecuente pérdida de forraje y/o de grano. En sistemas de siembra directa la población tiende a aumentar y se convierten en plaga de cultivos con baja población de plantas, densidades de un grillo/m² causan daños importantes en la implantación (Gassen, 1996).

El control con insecticidas foliares es insatisfactorio; aunque parecería que causan repelencia por algunos días, permitiendo así el crecimiento de las plantas (Gassen, 1996). La aplicación de 10 kg. de mezcla de afrechillo de trigo o granos partido muy finos de trigo, cebada, avena, maíz o inclusive aserrín con un insecticida (Malation 1%; 1,25 kg de i.a / 100 kg de grano) y azúcar (10%) controlan satisfactoriamente estos insectos. En el verano es el mejor momento para un control en situaciones de infestaciones muy importantes con más de 20 grillos/m², de esta manera se previene el daño en pasturas. En condiciones de seca este cebo tiene una duración de 20-31 días y con humedad su vida útil se acorta a 7-12 días (Blank *et al.*, 1984). El cebo debe ser aplicado en fajas cada 6 metros. Otras

insecticidas alternativos, que demostraron ser eficientes en el control son: Actellic (Primifos-metil), Sumithion (Fenitrotion) y Decis (Decametrina).

Bicho bolita o bicho de la humedad

Son crustáceos que se alimentan de vegetales en descomposición y viven bajo el rastrojo en descomposición. En condiciones normales estos individuos son descomponedores del rastrojo por lo que realizan una actividad benéfica.

En nuestro país, se los registró causando importantes pérdida de plántulas de avena, en una rotación con maíz o sorgo y trébol rojo. Para tener una idea del daño que pueden causar, en uno de los lugares donde se registró el problema, el herbicida fue aplicado en el mes de enero y en mayo no había malezas porque apenas emergían eran comidas. El incremento de la población de estos individuos está directamente relacionado con el uso de leguminosas forrajeras en la rotación.

Fueron realizadas pruebas de control en las que se evaluaron tratamientos de semilla; con Tiodicarb (Larvin 37,5 FS) a una dosis de 800 cc de producto comercial cada 100 kg. de semilla la implantación del cultivo fue notoriamente superior al testigo sin curar, a los 20 días de realizada la siembra este tratamiento tuvo 85% más de plantas que el testigo sin curar. También fueron evaluadas aplicaciones foliares de insecticidas, con Sevin (Carbaril) a razón de 1 litro/ha, a los 13 días de realizada la siembra el número de plantas de este tratamiento fue superior al testigo en 18%.

Hormigas cortadoras

Son consideradas los insectos plaga más importantes de América del Sur como consecuencia de las pérdidas que causan y de las importantes cantidades de químicos que son utilizadas para su control.

Ciclo

Un aspecto importante para mejorar la eficiencia de control es conocer la organización y funcionamiento de la colonia.

En los hormigueros en determinado momento conviven dos grupos de individuos: los temporarios y los permanentes. Los primeros sólo están presentes en determinado momento, son sexuales y alados y tienen como única función la reproducción. Los permanentes son: la reina, responsable de la procreación, y las obreras que son estériles ápteras que están organizadas en castas (jardineras, cortadoras, cargadoras y soldados), las cuales tienen diferente tamaño y forma de acuerdo al trabajo o función que desempeñan. Para alcanzar al estado adulto, todos los integrantes de la colonia, sexuales y estériles pasan por los estados de huevo, larva y pupa.

Los adultos sexuados cuando reciben una señal del ambiente realizan el vuelo nupcial durante el cual las hembras son fecundadas, luego del cual regresan a la superficie para establecer sus nidos.

Las primeras obreras salen a cortar vegetales para proporcionar el sustrato para que hongo crezca, de manera que puedan alimentar las larvas y a la reina, así ésta se dedica a depositar huevos y la población de obreras se incrementa, las que a su vez se dedicarán a alimentar más larvas, esta etapa se conoce como fase de crecimiento vegetativo. Una vez que la colonia está madura y cuenta con un número suficiente de obreras, comienza la generación de individuos sexuados hembras y machos (fase reproductiva) y cuando las condiciones ambientales son adecuadas, los adultos sexuados salen de la colonia para realizar el vuelo nupcial. Luego del mismo el hormiguero queda con un número reducido de individuos, dado que mientras son generados los individuos sexuados prácticamente se detiene la producción de obreras. Para restablecer la población, la colonia disminuye su actividad en el exterior durante un corto período de tiempo, razón por la cual generalmente los cultivos de verano de segunda época tienen menor daño. Una vez que el número de obreras vuelve a ser suficiente, comienza nuevamente la producción de sexuados que realizarán nuevamente el vuelo nupcial. Este ciclo se repite todos los años hasta que la reina muere.

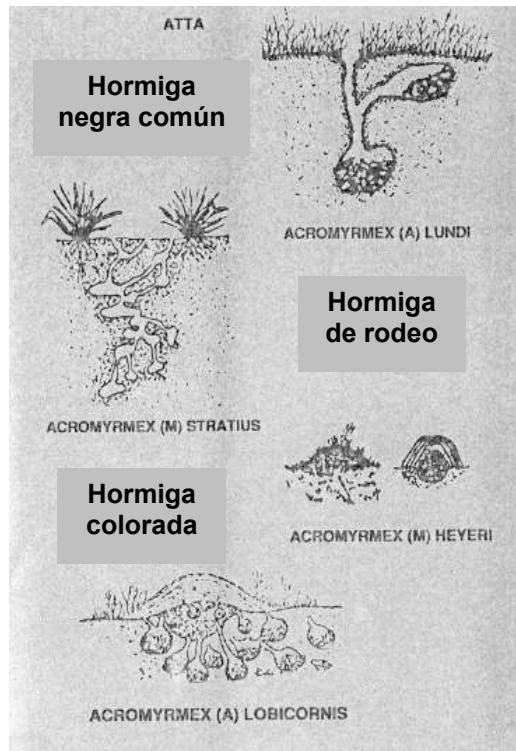
ESPECIES MÁS IMPORTANTES

Las obreras de la "hormiga negra común" son de color negro mate a rojizo y el abdomen no tiene brillo. Normalmente el hormiguero no tiene montículo y es subterráneo. Son activas desde que la temperatura ambiente es 8,7°C y a los 15°C comienzan a cortar material verde. Las colonias huérfanas o de las cámaras muy alojadas tienen la capacidad de reclutar hembras fecundadas; esta característica aumenta la potencialidad del daño e incrementa las dificultades de control.

Las obreras de la "hormiga colorada" tienen una coloración rojiza que da origen a su nombre vulgar. Construyen nido con montículo de menor tamaño que *A. lobicornis*. Es una gran consumidora de gramíneas.

La "hormiga del rodeo" tiene el nido subterráneo y "pelar" el área alrededor de la entrada a la colonia. Al igual que la anterior se alimenta de gramíneas. Es una de las especies menos abundantes.

Las obreras de *Acromyrmex lobicornis*, son de color negro mate, con el tegumento duro, ligeramente reticulado en la cabeza, tórax. Es común en terrenos pedregosos. Construyen el hormiguero con un montículo de paja y tierra de 18 a 25cm de altura.



DAÑOS

La cantidad de colonias por hectárea varía ampliamente en respuesta a la capacidad del ambiente. La acción del hombre tiene una gran influencia en las densidades de las colonias, el pastoreo intenso, especialmente el sobrepastoreo, contribuye a incrementar la densidad de colonias. Si bien no existe una cuantificación directa del material cortado, fueron realizadas estimaciones de 30 a 150 kilos de materia seca por colonia por año.

CONTROL

Las estrategias de control disponibles en este momento se basan en el uso exclusivo de insecticidas. Para mejorar el control es necesario tener en cuenta algunos aspectos tales como:

- a) La muerte de la colonia depende de la muerte de la reina y de las larvas. De nada sirve matar las obreras, por lo que es totalmente ineficiente el uso de insecticidas en polvo fuera de los hormigueros.
- b) Durante los meses de agosto - octubre dentro de la colonia además de la reina, hay individuos sexuales que se preparan para realizar el vuelo nupcial. Al realizar el control en este período mueren un número importante de individuos sexuales, con lo que se evita el desarrollo de nuevos hormigueros.

Si bien existen varios métodos de control químico, las soluciones insecticidas y los cebos tóxicos son los económicamente viables en nuestro país. Las soluciones de insecticidas se preparan mezclando un concentrado emulsionable en agua, normalmente se aplican 2-5 litros por hormiguero. Es un método de control muy eficiente pero requiere mucha mano de obra. Para mejorar el rendimiento de hormigueros controlados, se recomienda utilizar las horas de actividad para marcar hormigueros y aplicar la solución en las horas que las hormigas no trabajan.

Los cebos tóxicos son considerados el método de control más seguro y que en determinadas condiciones realizan el mejor control, teniendo como ventaja que la cantidad de insecticida que se utiliza es pequeña. Su principal desventaja es que pierde efectividad con las lluvias.

Para que los cebos tóxicos sean efectivos deben cumplir con ciertos requisitos:

- a) ser atractivos a distancia
- b) tamaño de partícula tiene que ser adecuado
- c) los síntomas de envenenamiento deben aparecer después que el cebo haya sido distribuido en el hormiguero.

Los principales componentes de un cebo tóxico son tres:

- vehículo: pulpa de citrus, granos quebrados, afrechillo, cáscara de arroz, etc.
- atrayente: aceite de girasol o de soja
- insecticida: son eficientes los que tienen acción estomacal y que controlan luego que el cebo es distribuido en toda la colonia.

EXPERIENCIA NACIONAL

Desde 1994 en INIA La Estanzuela se realizan ensayos en los que se evalúan cebos tóxicos preparados en forma “casera” y que fueran ser aplicados con fertilizadoras de péndulo. Fueron evaluados distintos vehículos, granos de maíz partido, desechos de la producción de jugos cítricos y afrechillo, en distintas proporciones. Si bien no existieron diferencias entre ellos, la pulpa de citrus tiene el problema de que es particularmente susceptible al ataque de hongos lo que hace que el cebo pierda atractivo. Los resultados obtenidos permitieron establecer que los ingredientes que componen la porción no tóxica deben ser utilizados en las siguientes proporciones:

	afrechillo	granos partidos
vehículo	80	85
Aceite	8	8
Jugo de naranja o similar	12	7

De los insecticidas y dosis evaluados, el que controló eficientemente fue el CLAP cuyo principio activo es Fipronil en dosis de 20 cc cada 100 kilos de cebo.

Durante la primavera - verano 2000-01, fueron realizadas pruebas con la fertilizadora de péndulo para determinar la dosis por hectárea más económica y eficiente. Los tratamientos fueron aplicados de acuerdo al siguiente esquema:

6 m tractor	41 m	6 m tractor	41 m	6 m tractor
-------------	------	-------------	------	-------------

Se realizó una pasada de fertilizadora de péndulo con un ancho de trabajo de 6 metros, se dejaron 41 metros sin aplicar y se volvió a repetir la operación. Los resultados son presentados en el Cuadro 3, en el se puede apreciar que los porcentajes de hormigueros inactivos obtenidos fueron satisfactorios.

Cuadro 1. Evaluación de dosis (kg/ha) de cebo tóxico en el control de hormigas cortadoras.

Vehículo utilizado	Dosis (kg/ha)	Días posteriores a la aplicación				
		1	7-10	15-17	22-24	30
Maíz	28	61	83	83	83	83
Maíz	28	67	92	100	100	100
Afrechillo	15	82	82	82	82	82

EFFECTO DE LA SIEMBRA DIRECTA SOBRE ORGANISMOS BENÉFICOS

Con la evolución de la siembra directa hay una revalorización económica y ecológica de la fauna del suelo, inclusive de aquellos grupos que en determinadas condiciones pueden alcanzar el nivel de plaga pero que en bajas poblaciones tienen efectos benéficos, como es el caso de las isocas.

Lombrices en siembra directa

La actividad de las lombrices tiene efecto sobre dos de las más importantes propiedades físicas del suelo: mejora la agregación e incrementan los macroporos del suelo, transforman el material orgánico en humus, cumplen con la función de arado biológico.

La descomposición de la materia orgánica por parte de las lombrices está relacionada fundamentalmente con el comportamiento alimenticio de las especies. Algunas como la lombriz de tierra se alimenta fundamentalmente de los residuos de la superficie, estos individuos viven permanentemente en sus túneles e

incorporan residuos de la superficie al suelo. Su alimentación puede significar un incremento significativo de la desaparición de los residuos de la superficie y su incorporación al suelo. Otras especies se alimentan de suelo, continuamente realizan túneles hacia los horizontes superiores lo que altera la asociación entre la materia orgánica con partículas minerales, mezclando todo. Estos dos grupos generalmente ocurren juntos y probablemente tengan un efecto sinérgico en la redistribución de la materia orgánica en el perfil.

Los factores que afectan el tamaño de las poblaciones son: contenido de materia orgánica, tipo de suelo, pH, temperatura, cultivos y rastrojos; de todos ellos factores el más importante es el contenido de materia orgánica. Los períodos de mayor actividad son otoño y primavera, en el invierno se ubican más profundo para escapar a las condiciones adversas de temperatura.

La rotación y los cultivos adyacentes tienen efectos considerables en las poblaciones. La inclusión de cultivos como los cereales que dejan una cantidad considerable de rastrojo, permiten incrementar las poblaciones. Las pasturas perennes son particularmente benéficas para incrementar sus poblaciones, en parte por la ausencia de laboreo y en parte por el alto contenido de proteínas en los residuos. Por otra parte, períodos de barbecho afectan negativamente la población.

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS SOBRE LAS LOMBRICES

Los agroquímicos: fertilizantes y plaguicidas afectan de alguna forma la fauna del suelo. Los fertilizantes pueden tener efectos positivos y negativos. Algunos fertilizantes orgánicos como el estiércol e inorgánicos favorecen indirectamente el crecimiento de las poblaciones de lombrices como consecuencia de los incrementos en las cantidades de residuos que retornan al suelo. Por otra parte, grandes cantidades de fertilizantes nitrogenados tienden a deprimir sus poblaciones, especialmente cuando son aplicados fertilizantes del tipo del sulfato de amonio que tienden a bajar el pH.

Al considerar los efectos negativos de los plaguicidas se debe considerar que es término genérico que incluye compuestos que tienen diferentes funciones como los herbicidas, fungicidas, insecticidas, acaricidas y nematocidas. Los riesgos varían con el producto en cuestión y generalmente los efectos más notables los causan los insecticidas.

La mayoría de los herbicidas no tienen efectos directamente tóxicos, inclusive muchos de ellos pueden tener efectos positivos al incrementar la disponibilidad de materia orgánica en forma de malezas descompuestas. El grupo que hay que prestarle particular atención es el de las triazinas (Atrazina) que utilizados en forma reiterada durante períodos de tiempo tienen efectos depresores en la población de lombrices (Edwards *et al.*, 1995).

Aún plaguicidas con bajos niveles de toxicidad como Captan y Gusathion pueden incidir en forma sustancial en pasturas en la tasa de desarrollo de la población de lombrices cuando las aplicaciones son repetidas. Como el tamaño de los cocones está relacionado con el peso del cuerpo y a su vez el número de posturas con el tamaño de los cocones, la capacidad reproductiva y el total de la población se puede esperar que disminuya ante reiteradas aplicaciones de plaguicidas. Además tienen otro efecto que es incrementar el tiempo en alcanzar la madurez, lo que también puede reducir la tasa reproductiva particularmente en aquellas situaciones donde el clima permite períodos cortos de actividad durante el año.

Los hábitos de alimentación de realizar túneles hacen que algunas especies sean más susceptibles que otras, la lombriz de tierra es quizás la más susceptible a residuos de plaguicidas en la superficie del suelo y en los residuos.

LITERATURA CITADA

- ALTIER, N.; ALZUGARAY, R. 1990. Incidencia de enfermedades y plagas en la producción y persistencia de alfalfa. **In:** Estación Experimental La Estanzuela. p.10.
- ALVARADO, L. 1980. Sistemática y bionomía de coleópteros que en estados inmaduros viven en el suelo. Tesis Dr. Ciencias Naturales. La Plata, Argentina, Universidad Nacional de La Plata. 199 p.
- BLANK, R.H.; HENZELL, R.F. and LAUREN, D.R. 1984. Longevity of maldison treated grain bait used for the control of blank fiels cricket (*Teleogryllus commodus*). New Zealand Journal of Agricultural Research. 27(2): 265-270.
- BLANK, R.H.; OLSON, M.H. and BELL, D.S. 1985. Pastures production losses from black field cricket (*Teleogryllus commodus*) attack. New Zealand Journal of Experimental Agriculture. 13(4):375-383.
- CASTIGLIONI, E. and BENITEZ, A. 1997. Incidencia de isocas según manejo del suelo y el rastrojo. Cangüé 9:21 – 24.
- EDWARDS, C.A.; BOHLEN, P.J.; LINDEN, D.R. and SUBLER, S. 1995. Earthworms in agroecosystems. **In** Hendrix, P.F. *Earthworm ecology and biogeography in North America*. Lewis Publishers. P.185-213.
- GASSEN, D.N. 1996. Manejo de pragas asociadas à cultura do milho. Passo Fundo, Aldeia Norte. 134 p.
- LANTERI, A; ARAGON, J. 1994. Dinámica poblacional y métodos de control. **In** *Bases para el control integrado de los gorgojos de la alfalfa*. Buenos Aires. De la Campana. p. 57-72
- MORELLI, E. and ALZUGARAY, R. 1990. Identificación y bioecología de las larvas de coleópteros escarabeidos de importancia en campo natural. **In** *Seminario Nacional de Campo Natural* (2., 1990, Tacuarembó, Uruguay). Montevideo, Hemisferio Sur. p 133-141.

VALIDACIÓN DE UN SISTEMA LECHERO DE ALTA PRODUCCIÓN POR VACA Y POR HA CON SIEMBRA DIRECTA

Ing. Agr. Henry Durán¹

INTRODUCCIÓN

El avance del conocimiento internacional y nacional sobre el uso de **la Siembra Directa (SD)** en sistemas agrícolas cerealeros intensivos y sus ventajas comprobadas en relación a la conservación y propiedades del Suelo, reducción de tiempo de uso y potencia requerida de la maquinaria, con la consiguiente simplificación de tareas y reducción de costos, ha resultado muy atractivo para los sistemas pastoriles intensivos, basados en agricultura forrajera, como la lechería uruguaya, que implican una alternancia de ciclos cortos de cultivos anuales de invierno y verano para pastoreo y/o conservación, con ciclos de mayor duración a base de praderas compuestas con mezclas de gramíneas y leguminosas perennes.

En este contexto y habiendo finalizado en el año 1998, la etapa de evaluación del **sistema lechero 2** de alta producción de leche por vaca y por ha, planteado en base a una rotación intensiva de **agricultura forrajera convencional**, se decidió implementar un sistema lechero intensivo, en base a un esquema de producción de forraje basado en los avances del conocimiento y experiencias prácticas disponibles respecto a la implantación de pasturas y cultivos forrajeros con **SD**, con el objetivo de crear un ámbito a escala comercial con las ventajas del control que da una Estación Experimental, para generar mas información que permita confirmar ventajas, superar limitaciones, facilitar el intercambio de ideas entre técnicos y productores y actuar como área demostrativa.

SISTEMAS AGRÍCOLAS, SISTEMAS PASTORILES Y SUSTENTABILIDAD.

En este planteo ha sido fundamental considerar las diferencias sustanciales de los sistemas agrícolas cerealeros para los que se ha desarrollado el conocimiento actual en SD y los sistemas pastoriles a los que se busca adaptar, que implican al menos los siguientes items.

En los sistemas **agrícolas**: 1) una distribución muy distinta de la biomasa producida y extraída, que implica proporcionalmente una menor masa radicular y mayores residuos superficiales de muy baja calidad,

- 2) Mayor "exportación" de nutrientes y
- 3) ausencia del "efecto animal".

¹ Ing. Agr. INIA La Estanzuela, Ruta 50, Km. 11, Colonia. E-mail: hduan@inia.org.uy

En los sistemas **pastoriles** 1) mayor proporción de biomasa radicular,
2) residuos superficiales menores y de rápida degradación
3) menor "exportación" de nutrientes"
4) presencia del "efecto animal" con reciclaje de nutrientes al suelo e importante efecto de pisoteo, lo que afecta tanto la fertilidad como las propiedades físicas del suelo.

Los sistemas lecheros se caracterizan precisamente por una a alta carga animal estable durante todo el año y su consiguiente efecto de "pisoteo", tanto sobre la compactación como sobre el relieve.

A esto se suma la presión que tiene el productor por anticipar todo lo posible la oferta de pasturas de alta calidad y además por usar óptimamente el forraje disponible sobre el suelo.

Este último aspecto: **eficiencia de utilización**, se ve favorecido en los sistemas lecheros mas intensivos, por el uso de reservas forrajeras y concentrados en parte del año, que favorecen un uso planificadamente restringido del forraje verde, lo que permite obligar a la vacas a consumir hasta 70-80 % del pasto disponible sobre el suelo, favoreciendo una alta carga por ha junto al una alta producción por vaca, con el objetivo de maximizar el ingreso.

Actualmente, el concepto de **sustentabilidad**, entendido como la satisfacción de las necesidades del presente sin influir en la capacidad de satisfacer las de futuras generaciones, aplicado a los sistemas ganaderos, apunta a visualizar y valorizar como producción, no solo el componente "**vendible**" que genera el retorno financiero inmediato (leche, carne, lana, heno, semillas, etc.), sino también "otros productos" que necesariamente se generan durante el proceso productivo. Como cambios (positivos o negativos) en las propiedades del suelo, de la calidad de las aguas superficiales y profundas, biodiversidad, paisaje, etc., que no se han integrado tradicionalmente en el análisis de costos anuales, pero que en el mediano a largo plazo pueden representar un verdadero costo o beneficio incremental.

En este contexto, la **SD** presenta también desafíos y oportunidades muy importantes que requieren ser cuantificadas con rigurosidad para potenciar su empleo.

CARACTERÍSTICAS DE LA DEL SISTEMA LECHERO 3 CON SD

Considerando todos estos elementos se realizó un estudio de diferentes combinaciones de estrategias de producción y uso de pasturas y forrajes conservados con diferentes cargas animales y distintas alternativas de suplementación que permitieran mantener una alta producción de leche por vaca y por ha similar a la obtenida en el Sistema 2 basado en una rotación con laboreo, pero con los requerimientos definidos para viabilizar la instalación de todos los

cultivos forrajeros y praderas con SD, permitiendo un **menor costo total por litro** de leche al bajar el componente "producción de forraje propio".

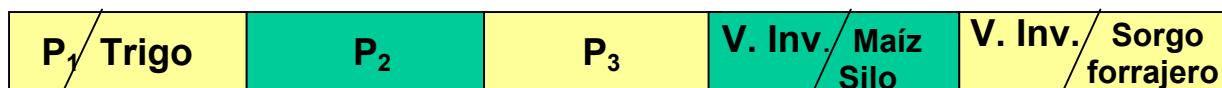
Así es que se identificó una alternativa basada en la combinaciones de una **rotación corta** de 3 años (3 potreros con 9 ha totales): 1er año Trigo (**TGO**) asociado a T. Rojo(**TR**) y Raigras (**RGS**), 2do año: **TR y RGS**, 3er año: TR y RGS/Maíz ensilaje (**MZE**) que ocupa **20 %** del área total.

Y **otra rotación larga** de 5 años (5 potreros de 6 ha c/u con 30 ha totales), que ocupa el **67 %** del área en base a: 1er año **TGO** asociado a Pradera, 2do Pradera, 3er Pradera, 4to Verdeo de Invierno (**Vi**) seguido de MZE, 5to **Vi** seguido de Sorgo Forrajero (**SGF**). Además se dispone de un **13 % Campo Natural** (6 ha).

En la fig. 1 se presenta dicha rotación en forma gráfica.

En la rotación larga la instalación de la pradera se realiza sobre el rastrojo del Sorgo Forrajero ó sobre el de maíz, ya que ambos cultivos pueden intercambiar su posición sin alterar la rotación. Esta pradera contiene una mezcla con alfalfa, lotus y una gramínea perenne, que según el potrero puede ser Festuca ó Dactylis.

1) Rotación larga (77% del área)



2) Rotación corta (23% del área)

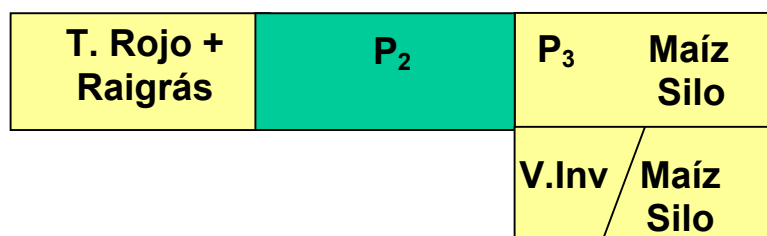


Figura 1. Rotaciones usadas en el sistema lechero 3, basado en siembra directa.

El primer uso de esta pradera es el ensilaje de la mezcla con trigo, cuando este alcanza el estado de antesis, lo que permite obtener rendimientos de 20 a 25

tt de material verde puesto en el silo a fines de octubre, con un 60-62 % de Materia Orgánica Digestible.

El período de 5 -6 meses desde la siembra (abril/junio) al ensilaje (octubre) permite una optima instalación de las especies forrajeras, permitiendo llegar a diciembre con plantas vigorosas y alto potencial de crecimiento.

En el otoño del 4to año (ó 3ero. en la rotación corta) de la pradera, se planificó aplicar roundup para controlar la gramilla e instalar un verdeo de invierno (avena/raigrás inicialmente, Trébol alejandrino, cultivar INIA Calipso actualmente) como preparatorio para la instalación del cultivo de verano a partir de fines de setiembre (maíz) a mediados de noviembre (sorgo).

En la rotación larga, el maíz se ensila a fines de febrero, lo que permite sembrar a continuación y previo control de malezas, un verdeo de invierno temprano para mejorar la oferta y calidad de las pasturas en invierno.

Tanto el sorgo forrajero como el maíz para ensilar se instalan temprano sobre un cultivo de invierno secado en la segunda quincena de agosto. En la rotación corta se ensila el maíz y en la rotación larga el trigo asociado a pradera y también el maíz. Es decir que en este **Sistema lechero 3 con SD** se planificó ensilar un total de 15 ha por año, ya que las reservas junto al concentrado constituyen un factor clave para la mantener la alta carga animal (1.4 vacas masa por ha), alcanzar una alta producción por vaca (6500 lt/lactancia/año) y ayudar a la estabilidad productiva entre años, según la información obtenida en la etapa anterior, al **validar el Sistema 2**. Interesa destacar que para el período considerado (1997-2001) esta combinación de recursos generaba el menor costo por litro de leche (10.7 centavos de dólar) y el máximo ingreso neto por hectárea.

En el Cuadro 1 se resúmen los principales criterios que se definieron inicialmente, para la instalación de las pasturas con Siembra Directa.

Cuadro 1. Criterios propuestos para el manejo de las rotaciones.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| 1) PERIODO DE BARBECHO: | 4-8 SEMANAS. |
| 2) RASTROJO PRE HERBICIDA: | POST PASTOREO,
CON REBROTE INICIADO |
| 3) SEMBRADORAS: | INVIERNO; JOHN DEERE 850
VERANO, SLC 708 |
| 4) CONTROL DE INSECTOS | CURA DE SEMILLAS DE MAIZ |
| 5) CONTROL DE HORMIGAS: | SEBO TOXICO A LA SIEMBRA |
| 6) FERTILIZACION DE N y P: | ESTANDAR, CON ANALISIS DE SUELO |
| 7) DENSIDAD DE SIEMBRA: | MAIZ: 90.000 pl/ha, SORGO: 22 Kg/ha |
| 8) MOMENTO DE SIEMBRA: | EPOCA, HUMEDAD, BARBECHO |
| 9) PRADERAS ASOCIADAS: | DOS PASADAS CRUZADAS |

RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

En el Cuadro 2 se resúmen los resultados registrados hasta el año 2001, en cuanto al manejo de herbicidas y barbechos, así como los indicadores de fertilidad a la instalación de los cultivos o pasturas.

Cuadro 2. Manejo de Herbicidas, Barbechos y Fertilidad Sistema Lechero Intensivo con SD.

CULTIVOS	APLICACIONES No.	DOSIS LT/HA	BARBECHOS semanas	N-NO3 ug/g	P ug/g
MAIZ / ENSILAJE	2	3	5	16	21
SORGO FORR.	2	3	8	13	14
AVENAS / PR	1	5	6	24	22
AVENAS / CV	1.3	3.5	2	57	25
PRADERAS CV	1	3.5	3	22	25
MEDIA	1.5	3.6	5	24	21

De las 27 ha de maíz sembradas en tres años, fue necesario resembrar 9 ha, debido a la ocurrencia de lluvias muy intensas en la primavera del 2001, en el periodo post siembra, lo que provocó una baja población, que provocó la decisión de la resiembra.

En el caso de sorgo forrajero, solo se resembraron 3 has del total de 27 sembradas en los tres años.

En el Cuadro 3 se presenta un resúmen de los rendimientos de MS/ha de los ensilajes de Maiz y Trigo.

En la sequía intensa del 99/2000, el maíz presentaba un bajo rendimiento de forraje, y ante la necesidad de "verde" desde mediados de enero, fue usado para pastoreo. Ese año las necesidades de ensilaje de maíz fueron cubiertas por compra externas al predio.

Los rendimientos obtenidos se encuentran dentro de los esperado cuando se planificó el sistema. Incluso los rendimientos de maíz pueden considerarse un 15 % mayores a la cifra planificada de 10000 kg de MS/ha puesta en el silo.

Los cultivos de avena, realizados sobre praderas engramilladas presentaron en general, una productividad moderada, debido a que no se obtuvieron poblaciones optimas, y sobre todo a que el primer crecimiento del cultivo fue

generalmente muy desperejo, con zonas de un mismo potrero con rendimientos excelentes y otras contiguas muy pobres.

No se observó este comportamiento en cultivos de verano o praderas asociadas a trigo.

Cuadro 3. Sistema lechero con SD, rendimientos de los ensilajes de maíz y trigos.

Años Rotación	99/00		00/01		01/02		Media
	RL	RC	RL	RC	RL	RC	
Maiz							
kg MS/ha	-	-	10512	11790	11535	12040	11469
fecha siembra	14-Dic	16-Dic	28-Sep	=	12-Oct	=	
fecha ensilaje	-	-	22-Feb	=	26-Feb	=	
Trigo/pradera							
kg/MS/ha	6666		6897		6319		6627
fecha siembra	14-Abr		6-Jun		18-May		12-May
fecha ensilaje	22-Oct		3-Nov		17-Oct		24-Oct
1er pastoreo	3-Dic		9-Ene		24-Dic		22-Dic
días de uso	3.5		10		19.5		11.00
total de vd/ha	15		70.5		163		83
leche/ha	233		828		2582		1214
MS/ha estimada del 1er pastoreo							1734
MS/ha del ensilaje + 1er pastoreo							8361

En el Cuadro 4 se presenta el rendimiento estimado por registros de pastoreo de la cantidad de vacas día por ha y de leche por ha.

En primer lugar interesa destacar la consistencia del número de pastoreo por año, con un promedio de 6, así como de los días de pastoreo, con un promedio de 5 días, lo que es resultado de la aplicación de las practicas recomendadas de manejo de pasturas en términos de altura o masa forrajera al inicio del pastoreo y la duración recomendable del mismo.

Los valores de productividad en terminos de carga (vacas días por ha) se encuentran dentro de lo esperado y resultan similares a los valores medidos en pasturas plurianuales instaladas con laboreo convencional hace 25 años en la

Unidad de Lechería, usando básicamente las mismas especies y variedades forrajeras (Lotus, alfalfa, festuca, trebol blanco).

La mayor producción de leche por ha es consecuencia del uso de vacas con mayor rendimiento lechero debido principalmente al mayor uso de concentrados y ensilajes de calidad (maíz), que permitió pasar de rendimientos de 3800 lt por lactancia (sistema pastoril de la Unidad de Lechería, década del 70) a producciones de 6500 en este sistema lechero con SD actual. Los resultados también muestran una clara disminución de la capacidad de carga en el años 2000/01 como efecto de la sequía del 99/00.

Cuadro 4. Productividad de las pasturas: Praderas de 2do año

Años Potreros	99		2000		2001		99-01	74-75*
	Bx5	Bx6	A4	A6	Ax5	Ax6	MEDIA	
No. Pastoreos	6	7	5	6	6	6	6	-
Días de pastoreo	33	34	29	30	26	23	29	-
Vacas/día/ha/año	556	539	442	427	422	392	463	469
Leche/ha/año	14013	11091	8455	8327	11804	9789	10580	5511
Leche/vaca/d							22.8	11.7

* datos publicados correspondientes a registros de los años 1974 y 1975 en la U de lechería usando la misma metodología (Durán, H., 1978, Evaluación de pasturas para producción de leche mediante el uso de registros de pastoreo). In "Uruguay, CIAAB, Miscelánea No. 18, 1978.

En el Cuadro 5 se presenta un resumen de los indicadores productivos para los tres años.

Se puede observar que las metas productivas se alcanzaron plenamente, a pesar del año de la seca del 99, dónde claramente su efecto se visualiza, en producción de leche, desde el verano y durante el otoño.e invierno y primavera siguiente. En el año 2000, y debido a dicho efecto, la producción de leche por vaca fue unos 1000 lt menos.

No obstante la magnitud del efecto, en el año 2001 se obtuvo una recuperación total.

Cuadro 5. Indicadores de resultados del Sistema 3 con SD comparado con las metas iniciales.

	METAS sistema II media 95-98	R E S U L T A D O S			
		media 99 - 2002	99/00	a ñ o s 00/01	01/02
LABOREO	CONVENCIONAL	SIEMBRA DIRECTA			
AREA HA	42	45			
VACAS MASA	59	63			
DOTACION VM/HA	1.4	1.4			
LECHE LT/HA :					
ANUAL	9077	9426	9796	8167	10314
OTOÑO	1846	2078	2111	2094	2029
INVIERNO	3135	3292	3769	2555	3553
PRIMAVERA	2669	2743	2880	2267	3083
VERANO	1427	1311	1036	1251	1648
LECHE LT/VM	6462	6732	6997	5833	7367
CONCENTRADOS:					
POR HA	2781	2574	2456	2378	2887
POR VM	1980	1837	1749	1699	2062
ENSILAJE:					
POR HA	4467	5498	5815	4428	6251
POR VM	3180	3927	4153	3163	4465
HENO TOTAL	-	17400	24100	10600	17500

CONCLUSIONES

Los resultados productivos obtenidos, la observación directa de las pasturas y cultivos, así como las estimaciones de producción de las mismas mediante los registros de pastoreos, demuestra que el uso de la siembra directa permitió alcanzar una productividad similar a la obtenida en un sistema intensivo basado en agricultura convencional, a pesar de que la dotación utilizada es muy alta y claramente por encima de la observada en sistemas comerciales bajo registración en los Proyectos FPTA realizados con FUCREA (CIPIL) y con la ANPL.

Esto no significa que el uso de la SD en sistemas lecheros esté totalmente resuelta, ni que las rotaciones planificadas en 1997 sean las más adecuadas, principalmente en el nuevo contexto de precios de insumos y productos que enfrenta actualmente el sector.

Significa que la aplicación rigurosa y muy precisa de los conocimientos disponibles sobre SD, permitió y permiten alcanzar un desempeño productivo muy adecuado. Aunque es necesario resaltar que un factor indudable del éxito obtenido, fue disponer de una **planificación** detallada de la rotación forrajera, y la actitud de **cumplir a rajatabla** las fechas y recomendaciones puntuales de uso de herbicidas, barbechos, oportunidades, calidad y control de la actividad de siembra y **fertilización**. Esto permite alcanzar una correcta instalación de las pasturas y cultivos forrajeros con **SD**, pero la obtención de la productividad animal potencial sigue dependiendo de la aplicación de un manejo correcto de las pasturas, evitando el sobrepastoreo y la subutilización del forraje disponible.

El tambo es un rubro complejo, que involucra el manejar actividades muy diferentes en forma simultánea y adecuadamente sincronizadas. En este contexto, la siembra de pasturas con agricultura convencional, con 30 años de amplia difusión y uso, pasó a ser casi una rutina, sin mayores dificultades para un éxito normal debido a que la gran mayoría de productores y operarios dominan sin dificultad los "secretos" de una buena preparación de la cama de semilla y de la siembra en suelo laboreado, incluyendo los "margenes" posibles para apartarse del óptimo sin que los "riesgos" de fracasos suban demasiado.

La SD implica un cambio total del paradigma productivo y su implementación en un predio lechero, requiere (además del conocimiento de las técnicas puntuales) esencialmente de un proceso detallado de **planificación y capacidad** gerencial para la toma de decisiones, ya que los tiempos y oportunidades son cruciales para lograr un resultado óptimo, puesto que la "preparación a prepo" no funciona, ya que la adecuación de la cama de semilla se hace **durante el periodo de barbecho**, y no depende solo del largo del mismo y tipo de rastrojo, sino también del grado de "pisoteo" y de las condiciones de humedad y temperatura disponibles.

Por otro lado y a diferencia de la agricultura cerealera, el momento de aplicar el herbicida, no está "marcado" por la cosecha del cultivo previo, sino que es una decisión con márgenes imprecisos, que afecta no solo el área de pastoreo, el rendimiento de leche e ingreso, sino también la estrategia de control de malezas, principalmente gramilla.

Precisamente por esa ausencia de referencias claras, es que pueden surgir márgenes para la incertidumbre, que alejan de las **decisiones óptimas**. Y éstas solo pueden ser tomadas a tiempo cuando existe una **planificación clara** de la rotación y de los pasos a dar para lograr una siembra óptima y potenciar el manejo adecuado de la pastura.

AGRADECIMIENTOS

A todo el equipo técnico del Programa Nacional de Lechería que ha colaborado en las instancias de discusión y seguimiento de esta actividad, y especialmente a **Denis Rabaza** e **Ignacio Torres** por su responsable dedicación en la ejecución de las tareas y registramiento de la información.