

# Experimentación Forrajera en el SudOeste. Resultados



# Resultados Experimentación Forrajera en el SudOeste

## **AUTORES**

### **Coordinadores de los ensayos:**

**Paulo Recavarren //**

Extensionista y Coordinador de proyectos  
de INTA Balcarce

**Agustín Giorno //**

Coordinador Técnico CREA Sudoeste

**Esteban Artica //**

*Asesor CREA Laprida*

**Juan Carlos Juarros //**

*Extensionista INTA Gral. La Madrid*

**Kevin Leaden //**

Extensionista INTA Laprida

**Julia Martinefski //**

Extensionista INTA Olavarría

**José María Ortiz //**

Miembro CREA Olavarría - Responsable  
empresario GEGSO

**Mariano Pizzio //**

Coordinador Técnico CREA Sudoeste

# INDICE

---

*pág. 3* CREA

*pág. 5* INTA

## **CAPITULO 1 // INTRODUCCIÓN**

*pág. 6* Introducción

*pág. 14* Una mirada a la ganadería de cría vacuna en la depresión de Laprida

## **CAPITULO 2 // PASTIZALES NATURALES**

*pág. 17* Caracterización y utilización de pastizales naturales en el partido de Olavarría.

*pág. 22* Respuesta a la fertilización en pastizales naturales de la depresión de Laprida.

*pág. 25* Control de malezas de hoja ancha en pastizales de la depresión de Laprida.

*pág. 28* Estimación de la productividad de campos naturales mediante índice verde.

## **CAPITULO 3 // PASTURAS DE BAJO**

*pág. 35* Evaluación de mezclas forrajeras para bajos.

*pág. 41* Efecto de la fertilización nitrogenada en pasturas de agropiro de la Depresión de Laprida.

*pág. 43* Experiencias con festucas puras en la depresión de Laprida.

*pág. 46* Fertilización nitrogenada en promociones de Rye Grass .

## **CAPITULO 4 // RECURSOS DE LOMAS**

*pág. 51* Producción de verdeos de invierno.

*pág. 60* Evaluación de sistemas de siembra en pasturas con alfalfa.

*pág. 63* Producción de distintos genotipos de sorgo y maíz como diferidos para rodeos de cría en azul, cuenca del salado.

*pág. 66* Sorgos diferidos en rodeos de cría.

*pág. 73* Comportamiento de 3 genotipos de sorgo para silaje en la depresión de Laprida.

# CREA

*A mediados de 2007, surgió la idea de buscar más conocimiento acerca de nuestros recursos forrajeros. Las inquietudes que surgían de buscar mayor información sobre las posibilidades productivas de los distintos recursos, fueron tanto de los técnicos zonales como de los productores. Lo siguiente fue clave, el encuentro de una misma necesidad desde dos instituciones superó a las personas.*

*Se busco ampliar el conocimiento de los recursos bases de una región, para el desarrollo de una actividad central como es la ganadería. Se diseñó un proyecto, que cubriese más de un ciclo productivo, distintos sitios, y distintos recursos. Participaron equipos técnicos entrenados, con el apoyo de los empresarios que pusieron sus campos y medios. A ellos se sumaron las empresas de insumos con su valioso apoyo económico, de materiales, y mayor discusión al momento de trabajar el diseño.*

*De lo más valioso de este proyecto ha sido el convenio en sí mismo, que surgió de dos instituciones nacionales, cincuentenarias, de distintos orígenes: INTA y CREA, CREA e INTA a lo que, como señalamos, se sumaron empresas que apoyaron esta experiencia de investigación aplicada. En este trabajo final no solamente se podrán encontrar los resultados de lo ocurrido a campo, sino además el trabajo del equipo de técnicos de ambas instituciones, que movidos por la curiosidad en un marco de búsqueda de la excelencia, supieron, aun en años extremos desde lo climático, rescatar de esa información el conocimiento. Conocimiento que hoy, se aplica ya no solo en los campos donde se desarrollaron, sino también en el resto de los campos de la región CREA del SudOeste, como en otros establecimientos de la región. Tal es el caso de la fertilización, la distribución de fechas de siembra y uso de distintas especies de verdes de invierno como para contar con recursos escalonados, como el uso más racional de los sorgos diferidos, o los trabajos sobre los bajos y praderas de agropiro, entre otros.*



*Como miembro CREA, uno se siente orgulloso en estos casos de pertenecer, pero aun más de formar parte activa de este convenio que permitió llegar a esta publicación, como fruto del trabajo y esfuerzo de tantas personas, y como broche necesario para avanzar sobre la difusión de la experimentación promoviendo la adopción de las distintas tecnologías relacionadas con el manejo de los recursos forrajeros.*

*Desde los CREA del SudOeste agradecemos a todos los que trabajaron desde distinto lugares, en especial a los colegas que pusieron sus campos, a los equipos de técnicos de INTA y CREA con sus respectivos líderes a la cabeza, y a las empresas que con su confianza nos acompañaron.*

**José María Ortiz**  
**Responsable Empresario GEGSO (2007-2011)**

**Enrique Gassiebayle**  
**Vocal CREA Región SudOeste (2007-2009)**



# INTA

*La contribución de esta publicación merece especial atención por parte de aquellos actores comprometidos en el abordaje de la producción animal y en particular en la utilización y producción de pasturas y pastizales en el área del sudoeste de la provincia de Bs. As.*

*Con satisfacción podemos afirmar que los tres objetivos estratégicos, mirada a largo plazo, que se propuso el Grupo de Experimentación Ganadera del Sudoeste (INTA-CREA) fueron cumplidos con merecido mérito.*

*Además de la contribución técnica que aportaron los diferentes experimentos a través de los resultados obtenidos, esta vinculación público-privada, entre el GOT Centro Oeste de la EEA INTA Balcarce y el CREA Sudoeste, permitió revalorizar y consolidar una alianza clave y un claro ejemplo a seguir.*

*La discusión de las experiencias y de los resultados obtenidos con un enfoque sistémico permitió madurar esta alianza y del mensaje técnico a difundir y a aportar herramientas al manejo forrajero que contribuyan al desarrollo sustentable de la producción ganadera de nuestra región.*

**Ing. Agr. Enrique Viviani Rossi**  
**Director**  
EEA INTA Balcarce



CAPITULO 1//

# Introducción



La Zona Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires representa una extensa superficie, comprendida entre los paralelos 36 y 39° de latitud Sur y los meridianos 60 y 63° de longitud Oeste. La misma abarca la totalidad de los partidos de General La Madrid, Laprida, Coronel Suárez, Saavedra, Tornquist y Coronel Pringles, gran parte de los partidos de Olavarría, Benito Juárez, González Chávez, Coronel Dorrego, Bahía Blanca, Puán y Adolfo Alsina, y porciones de los partidos de Necochea, San Cayetano, Tres Arroyos, Guaminí, Daireaux y Bolívar.

En términos climáticos, se encuentra comprendida por una región de clima templado, donde coexisten áreas dentro de las isoyetas de 600, 700, 800 y 900 mm anuales, aumentando el régimen en sentido sudoeste - noreste. En cuanto al relieve presenta cuatro sistemas contrastantes. En el extremo noreste de la zona, la influencia del sistema de Tandilia en su extremo occidental propone un relieve ondulado con presencia de campos serranos. La faja central de la zona corresponde al sistema de la Depresión de Laprida, con campos predominantemente bajos y anegables. Hacia el centro oeste y sur de la zona nos encontramos con la influencia del sistema de Ventania, que propone un relieve

muy ondulado y quebrado, con pendientes importantes y planos bajos bien drenados sobre el pedemonte. Finalmente el extremo oeste y noroeste de la zona encontramos una influencia de los sistemas arenosos ondulado, típicos del oeste bonaerense y norte de La Pampa. De este modo, dependiendo de la ubicación en la zona y la posición en el paisaje, se combinan diferentes limitantes para la producción agropecuaria, como la frecuencia de anegamientos y los síntomas de hidromorfismos, la presencia de tosca subsuperficial y afloramientos rocosos, la pendiente, la textura y capacidad de retención hídrica y, obviamente, el régimen de precipitaciones.

Los sistemas de producción presentes en la zona son en su mayoría mixtos, en parte debido a la presencia de superficies no aptas para la agricultura, pero por otro lado debido a que los resultados económicos agrícolas y ganaderos sobre superficie apta para cultivos de cosecha no presentan grandes diferencias. A su vez, de existir estas diferencias, se deben en mayor medida a las relaciones de precios y a las anomalías en precipitaciones puntuales de cada ciclo. Los partidos más representados en la zona mostraron en la campaña 2005-2006 un total de 4.300.000 cabezas, distribuidas según se presenta en la Figura 1.

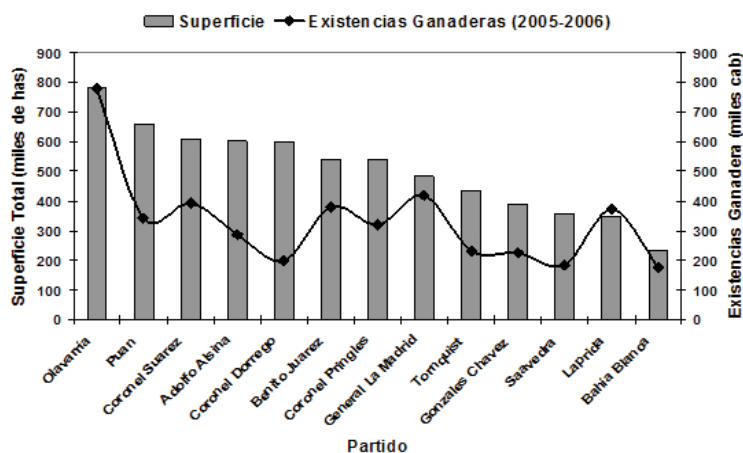


Figura 1. Superficie total por partido en miles de hectáreas (barras) y existencias ganaderas totales en miles de cabezas durante la campaña 2005-2006 (línea).



Los partidos con áreas extensas ubicadas en la Depresión de Laprida (Olavarría, Laprida, General La Madrid, Benito Juárez) presentan un porcentaje mayor al 75% de superficie destinada a la ganadería, explicado principalmente por la aptitud de los suelos allí presentes. Los partidos que por encontrarse en las zonas de menores precipitaciones o una importante fracción de campos serranos (Bahía Blanca, Tornquist, Puán) muestran una ocupación de la superficie similar, sin embargo en estos casos el suelo se combina con la limitante climática para configurar este escenario (Figura 2). En el caso de los partidos ubicados en el centro de la zona sudoeste, con ambientes serranos y en la transición con la Depresión de Laprida (Coronel Suárez, Coronel Pringles, Saavedra y Adolfo Alsina) encontramos entre el 30 y el 40% de superficie sembrada con cultivos agrícolas. Por último, los partidos con mayor influencia de climas costeros con precipitaciones regulares (Coronel Dorrego y Gonzalez Chávez), presentan entre el 45 y el 65% del área sembrada con cultivos agrícolas durante la campaña 2005-2006.

Al considerar el tipo de sistemas de producción de cada partido, encontramos que en Gonzalez Chávez, Puán, Bahía Blanca, Tornquist, Olavarría, General La Madrid, Coronel Pringles, Benito Juárez y Laprida presentan una mayor proporción de los rodeos compuestos por categorías de cría (Vacas,

Vaquillonas y Toros) con cargas moderadas y bajas en el caso de Puán (promedio 57% categorías de cría y 1.21 EV/ha ganadera). En contraposición, los partidos de Saavedra, Coronel Dorrego, Coronel Suárez y Adolfo Alsina presentan una menor proporción de categorías de cría (52.5%) con cargas moderadas (1.22 EV/ha ganadera) y alta en el caso de Adolfo Alsina (Figura 3). Esta configuración nuevamente puede explicarse por la proporción de superficie no apta para la agricultura, ya sea por la fracción elevada de suelos anegables y/o hidromórficos, como por la proporción de ambientes serranos.

Las estadísticas oficiales permiten conocer a priori los sistemas de producción zonales, no obstante estos se presentan como una realidad dinámica. La oportunidad de incorporar nuevas prácticas de manejo, la coyuntura de precios de insumos y productos, las normativas vigentes así como el panorama climático y, específicamente de precipitaciones, condicionan los sistemas de producción y con ello el uso de la tierra.

Durante la última década por ejemplo, la incorporación del sistema de siembra directa en conjunto con un incremento del precio de cereales y oleaginosas generó el contexto para un importante incremento en la superficie destinada a la agricultura, según se presenta en la Figura 4.

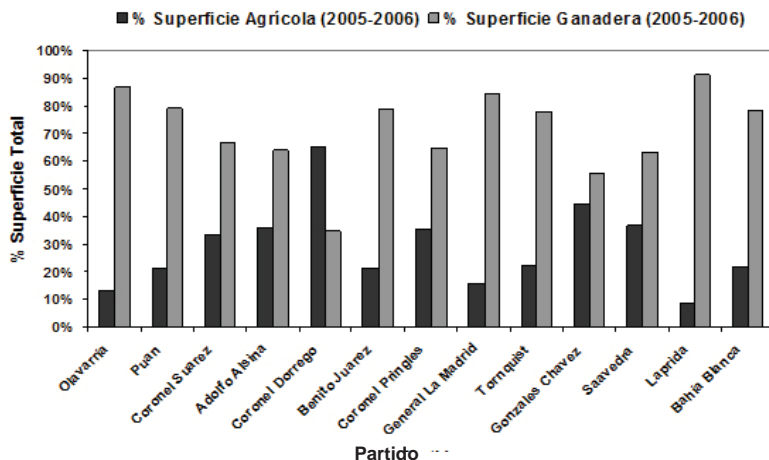


Figura 2. Porcentaje de la superficie por partido utilizada con cultivos agrícolas (barras negras) o destinadas a la ganadería (barras grises).

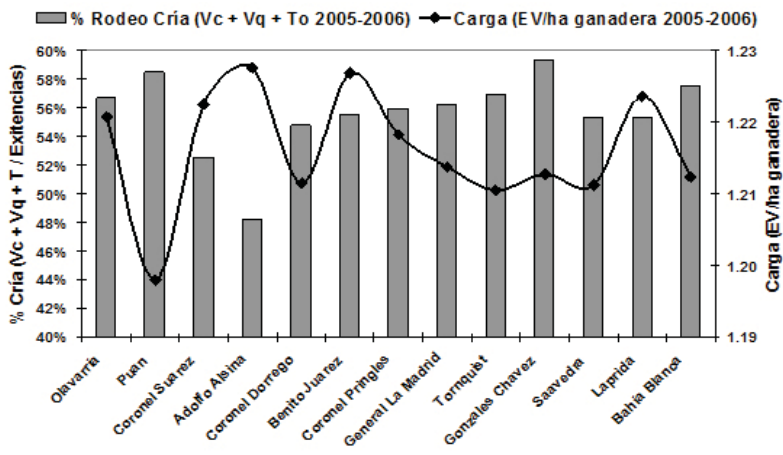
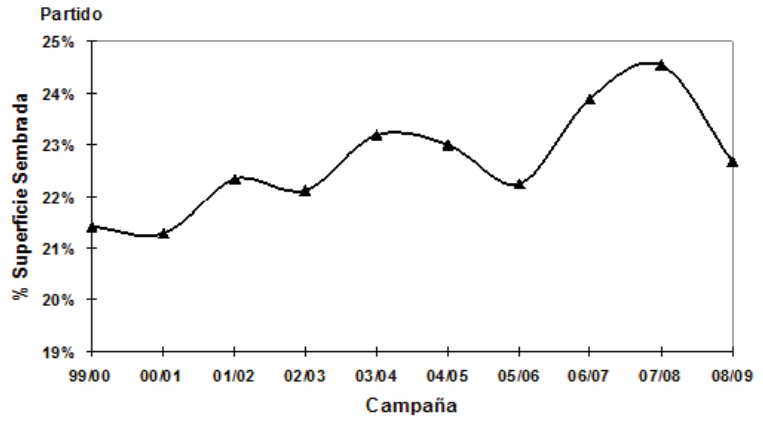


Figura 3. Porcentaje de rodeo de cría (% Categorías cría/Total Vacunos) por partido, representado por vacas, vaquillonas y toros (barras) y carga promedio de todas las categorías sobre hectáreas ganaderas (línea) durante la campaña 2005-2006.

Figura 4. Porcentaje de la superficie total sembrada con trigo, soja y girasol durante las últimas 10 campañas.



Este aumento se vio explicado en mayor medida por la superficie destinada a los cultivos de gruesa y, específicamente, al cultivo de soja (Figura 5). En términos generales,

durante la última década, el cultivo de soja pasó de representar el 10% de la superficie sembrada con los 3 principales cultivos agrícolas durante la campaña 1999-2000, has-

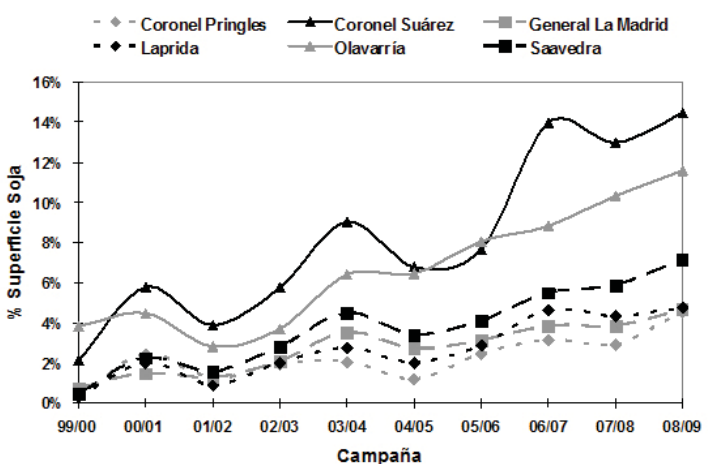


Figura 5. Porcentaje de la superficie total sembrada con soja durante las últimas 10 campañas en los partidos de Coronel Pringles, Coronel Suárez, General La Madrid, Laprida, Olavarría y Saavedra.

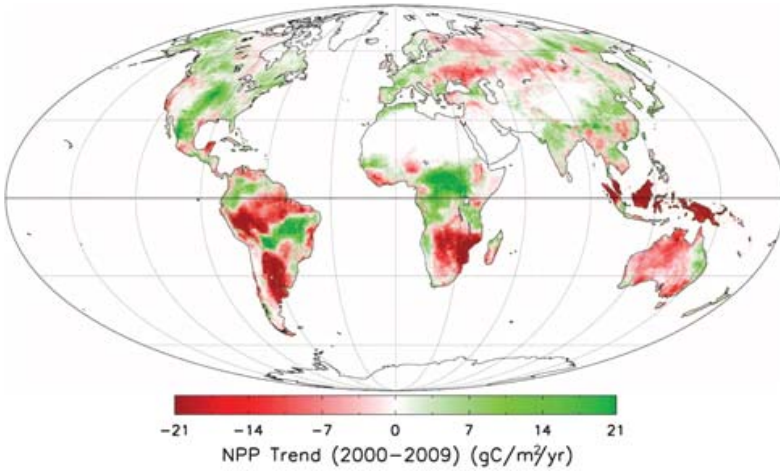


Figura 6. Tendencia de la productividad primaria neta de ecosistemas para la última década. Fuente: *Science*, Agosto 2010.

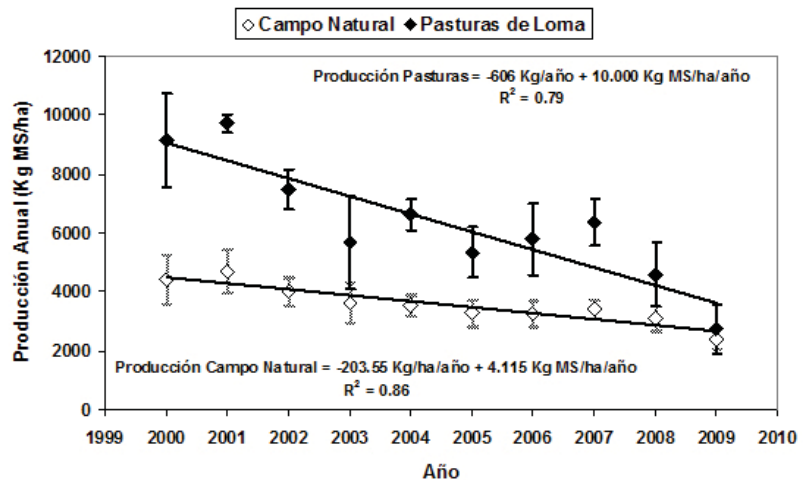
ta un máximo del 35% durante la campaña 2007-2008.

El incremento de la superficie destinada a cultivos anuales impactó directamente sobre la actividad pecuaria, reduciendo el área destinada a recursos forrajeros. Por otra parte, durante las últimas campañas la producción de forraje por hectárea se ha visto disminuida como consecuencia de una sequía severa y persistente, registrada en la mayor parte de la superficie del sudoeste bonaerense. En este sentido, la producción forrajera ha disminuido paulatinamente año

tras año, a punto tal que durante el año 2009 se registraron caídas de entre un 25% y un 70%, dependiendo del recurso en cuestión y la localidad, con respecto a la producción registrada durante el año 2000. Este proceso ha sido relevado a escala regional e incluso global (Figura 6), representando uno de los fenómenos más importantes de la historia en la región, con un marcado impacto negativo sobre la producción agropecuaria.

A título ilustrativo, en la figura 7 se presentan valores promedio de producción anual para pasturas de loma y campos naturales

Figura 7. Producción anual de forraje en pasturas de loma y campos naturales, estimados mediante índice verde. Se representa el promedio anual de 65 establecimientos distribuidos en 6 partidos del sudoeste.



situados en Adolfo Alsina, Coronel Pringles, Coronel Suárez, General La Madrid, Laprida, Olavarría y Saavedra.

La caída de la producción forrajera registrada en la región permite deducir que la receptividad de los establecimientos ha caído de manera similar. Dicho de otro modo, la superficie que durante el año 2000 permitía alimentar una cantidad de animales a partir del forraje producido exclusivamente, durante la campaña 2009 sólo permitió alimentar una pequeña fracción de los mismos. Y este fenómeno no está indicando que el 2009 haya sido un mal año solamente, sino que se presenta como el último eslabón de una cadena de pérdida de productividad y deterioro de los recursos.

La caída de la receptividad ganadera puede ser encarada con diferentes criterios, según la realidad de cada productor. La medida inmediata para contrarrestar este factor sería reducir la carga animal; en segunda instancia, y como medida de corto plazo, sería alterar el sistema básico de producción mediante la incorporación de alimento externo, ya sea alimentos concentrados, rollos, granos, tanto en forma de suplementos a campo como en concentraciones de rodeos. Finalmente, y con una visión de mediano plazo, existe la posibilidad de incrementar la receptividad

mediante la siembra y rejuvenecimiento de los recursos forrajeros de cada establecimiento. Cabe aclarar que de no realizarse alguna de estas u otras medidas, que tienden a ajustar la oferta y la demanda forrajera, existe la posibilidad de sobrepastorear los recursos disponibles, atentando aún más contra el status forrajero y la posibilidad de recomposición de los recursos.

Al analizar las existencias ganaderas de los partidos del sudoeste bonaerense encontramos que, en términos generales, las cargas no han sido reducidas de manera significativa. En la figura 8 se presentan las existencias de diferentes partidos en lo referente a categorías animales de cría (vacas y toros).

Como se puede apreciar en la Figura 8, todos los partidos han experimentado una leve merma en cuanto a la cantidad de animales censados, no obstante dicha merma muy lejos está de representar la caída en la producción forrajera. Esto hace pensar que las empresas han modificado, en mayor o menor medida, sus estrategias forrajeras y sus sistemas de producción. La participación de los verdeos de invierno en las cadenas forrajeras, el implemento de sorgo y maíz como recursos diferibles al invierno, así como el pastoreo de rastrojos agrícolas han sido algunas de las estrategias forrajeras aplicadas

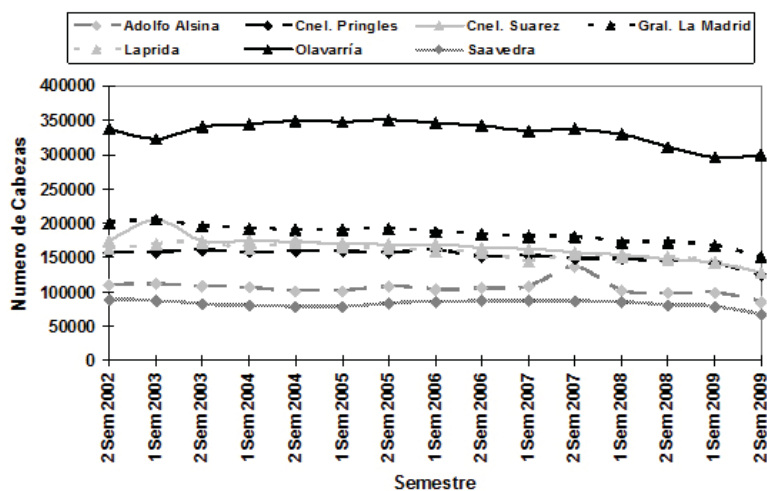


Figura 8. Número de cabezas, correspondiente a rodeos de cría (vacas + toros) censadas durante las campañas semestrales de vacunación contra aftosa entre 2002 y 2009 para 7 partidos.

en este contexto. A esto se pueden agregar estrategias de manejo tales como el encierre de la recría de vaquillonas de reposición, o bien el destete anticipado de terneros. No obstante, el pastoreo de los recursos forrajeros tradicionales se ha visto modificado al realizarse con disponibilidades y producciones forrajeras netas mucho más bajas que lo habitual.

Los sistemas de producción ganadera del Sudoeste, por todo lo anteriormente expuesto, están en una situación dinámica. Lejos de haber encontrado un modelo único de producción de carne, coexisten estrategias de manejo de lo más variadas. Sin embargo, es rol de los técnicos y asesores conceptualizar las problemáticas actuales y desarrollar conocimiento que brinde herramientas a los productores para diseñar nuevos sistemas adaptados a una realidad cambiante.

Con el objetivo de simplificar la realidad para comprender de manera integral los sistemas de producción con base pastoril podemos inferir que la producción de carne de un sistema se enmarca en el siguiente modelo conceptual:

---


$$PC = PF \times IAF (\%) \times CFC$$


---

Donde,

**PC:** Producción de carne,

**PF:** Producción de forraje,

**IAF (%):** Índice de aprovechamiento del forraje, expresado como porcentaje del forraje producido que es consumido por los vacunos y,

**CFC:** Conversión del forraje en carne, representa los requerimientos de alimento (forraje consumido) necesarios para producir un kg de carne.

De este modelo se desprende que la producción de carne está en directa relación con la producción forrajera o la administración de

forraje. Incrementos en la producción de pasto y su aprovechamiento, deberían traducirse en un incremento en la producción de carne. De este modo surgen algunas preguntas tales como: ¿Cuánto forraje se produce en un establecimiento? ¿Qué prácticas de manejo permitirán incrementar la producción? ¿De todas las alternativas cuáles son hoy económicamente viables? ¿Qué podemos esperar en términos de producción de diferentes prácticas en campos del sudoeste? Entre otras.

Actualmente existen diferentes fuentes que nos permiten aproximarnos al conocimiento de la composición y la productividad de algunos recursos forrajeros del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, no obstante estas fuentes no siempre representan la realidad productiva de los establecimientos. Sabemos que la frecuencia e intensidad del pastoreo, los períodos de descanso, las condiciones climáticas, la presencia de adversidades y las prácticas de manejo, como la fertilización, condicionan la productividad de los diferentes recursos. La bibliografía existente para esta zona, generalmente representa la productividad en términos específicos y no necesariamente bajo uso productivo. De este modo, es esperable que las condiciones reales de producción difieran de aquellas representadas en artículos de difusión técnica y científica.

*El trabajo realizado durante el período 2007 - 2010, en el marco del Grupo de Experimentación Ganadera del Sudoeste, se propuso tres objetivos estratégicos:*

1. Caracterizar la producción de los principales recursos forrajeros utilizados en la zona sudoeste en sistemas de cría e invernada de bovinos.
2. Cuantificar el efecto de diferentes prácticas estratégicas de manejo, como la fertilización, la elección de especies y el manejo de adversidades sobre la productividad forrajera.
3. Generar y/o mejorar métodos indirectos

de estimación de la productividad forrajera en sistemas pastoriles del sudoeste.

A partir del convenio celebrado por el GOT Centro Oeste de la EEA INTA Balcarce y la zona Sudoeste CREA, se encararon diferentes líneas de trabajo con el fin de generar información para satisfacer los objetivos propuestos. De este modo, en el transcurso de estos tres años, se realizó un gran número de ensayos tanto en establecimientos de la zona como en diferentes campos experimentales de instituciones públicas.

El presente artículo tiene como objetivo difundir las experiencias realizadas en el marco del Grupo de Experimentación Ganadera del Sudoeste (INTA - CREA), discutir los resultados obtenidos y, finalmente, brindar herramientas prácticas para la producción ganadera en nuestra región. ■



# Una mirada a la ganadería de cría vacuna en la depresión de Laprida

La cría vacuna es la principal actividad agropecuaria en la Depresión de Laprida y está sustentada en la producción de campos naturales y pasturas con agropiro. En dicha zona, en establecimientos ganaderos de los partidos de Laprida, General La Madrid, Benito Juárez y Olavarría, en el período que va desde 2000 a 2007, aumentó el stock vacuno un 15%, pasando de 1.700.000 a casi 2.000.000 de cabezas totales. Paralelamente disminuyó la superficie ganadera por un aumento del 50% del área con cultivos de cosecha. Estos cambios en el uso del suelo determinaron un aumento en la carga animal de las explotaciones de cría de 0,88 cab/ha a 1,14 cab/ha, si comparamos la década del '90 con respecto al período 2000-2008 (figura 1).

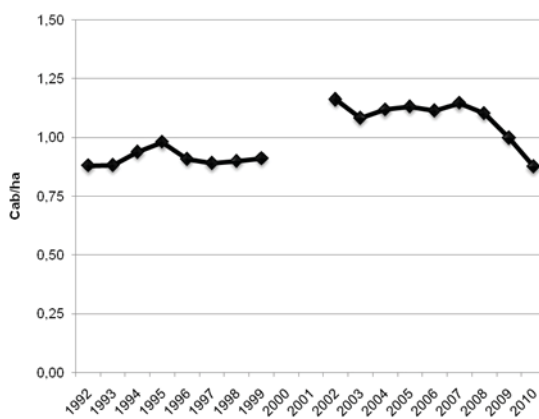


Figura 1. Evolución de la carga animal (cab/ha) entre 1992 y 2010

Al tiempo que aumentaba la presión de pastoreo sobre los sistemas de cría, las lluvias promedio en los cuatro partidos disminuyeron a razón de 50 mm por año, pasando de 1100 mm en el año 2000 a 650 mm en los años 2008 y 2009.

La disminución de la superficie ganadera y de las precipitaciones más el aumento en la carga animal produjeron la degradación de los pastizales naturales y pasturas utilizados en sistemas de cría vacuna (figura 2). Esto provocó consecuencias inmediatas: pérdidas en la oferta forrajera y disminución en los indicadores productivos de los rodeos. La mala condición corporal de la vaca al momento del parto y la escasa disponibilidad de forraje a la salida del invierno, hicieron dificultosa la recuperación de los vientres para volver a preñarse.

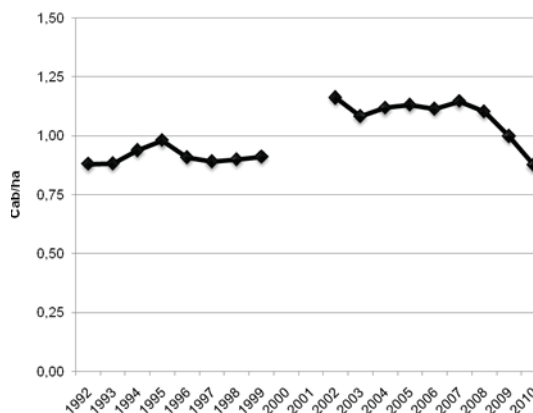


Figura 2: Evolución del forraje acumulado (65% pastizales naturales y 35% agropiros) entre 2000 y 2010

A partir de este panorama, el stock vacuno total de la zona cayó a 1.680.000 cabezas en 2009 y a 1.490.000 en 2010 (la categoría más afectada fue la vaca de cría que de 840.000 vacas reportadas entre 2000 y 2008, llegó a 680.000 en 2010). Esto provocó una disminución de la carga animal a 0,87 cab/ha en los rodeos de cría, similares a los de 15 años atrás (figura 1). Por otra parte, las precipitaciones volvieron a "normalizarse" a partir de 2010 con lluvias anuales acumuladas superiores a los 900 mm. Finalmente, la

oferta forrajera aumentó un 30% entre 2009 y 2010 (figura 2).

Además de los indicadores arriba mencionados, es de destacar que en enero de 2009, los índices de vegetación normalizados fueron la mitad que el promedio de enero para los años 2000 a 2008. También en enero de

2009 se registraron temperaturas de suelo superiores a los 50°C en una gran parte de la superficie destinada a la cría vacuna de la zona. Para que esto sucediera, debieron coincidir además de altas temperaturas ambiente y suelos con baja humedad, una pobre cobertura vegetal, producto de la degradación de los recursos forrajeros. ■

## Consideraciones finales

Estos años duros y de aprendizaje, dejaron enseñanzas que deberemos considerar a futuro. Más si tenemos en cuenta que nuevamente se ha comenzado un proceso de retención (vaquillonas principalmente) en los rodeos de cría a partir de 2011. En primer lugar quedó expuesta la fragilidad de los planteos forrajeros cuando se aumenta la carga animal y no se planifica con que se va a cubrir el incremento en la demanda. Los sistemas de cría vacuna fueron menos flexibles que los de recría/engorde y cuando aparecieron los problemas de déficit forrajero fue difícil

resolverlos. También, cuando disminuyó la presión de pastoreo y aumentaron las precipitaciones, rápidamente tanto los agropiros como los pastizales naturales se recuperaron. Finalmente, la utilización de reservas invernales de forraje permitió por un lado mantener o mejorar el estado de las vacas al momento del parto y por otro concentrar rodeos y dejar descansar recursos forrajeros. Es tarea y obligación de quienes manejan sistemas ganaderos recuperar y mantener la vitalidad de los pastizales naturales y pasturas.



**CAPITULO 2//**

# **Pastizales Naturales**



# Caracterización y utilización de pastizales naturales en el partido de Olavarría

**E**l campo natural es un conjunto de pastos nativos cuya presencia, persistencia y productividad son el resultado de la interacción dinámica del clima, suelo, relieve y manejo. Por este motivo, el pastizal natural es un ecosistema heterogéneo en base a sus características estructurales y funcionales, donde se encuentran las diferentes comunidades vegetales. Estas comunidades vegetales no abarcan un área bien delimitada, sino que se alternan y superponen unas con otras formando un verdadero mosaico de vegetación. Los pastizales naturales y pasturas naturalizadas representan entre el 70 y 75% de los recursos forrajeros utilizados por los rodeos de cría y recría en el partido de Olavarría. La producción en estos campos se ha mantenido constante a lo largo del tiempo entre 70 y 80 kg de carne por ha y por año, y la utilización que se hace de los mismos, tiene un impacto directo en los resultados productivos de las empresas.

Entre 2005 y 2009, el efecto interactivo del sobrepastoreo y la sequía afectaron la producción forrajera. En ese período se relevaron pastizales que presentaban más del 50% del suelo desnudo y también altas coberturas de malezas de hoja ancha y gramón. El aumento de las precipitaciones anuales a partir del 2010 y la disminución de la carga animal (26% menos de vacunos totales entre 2007 y 2010) produjeron cambios en la composición, estructura y productividad de este recurso forrajero.

**Los objetivos del trabajo fueron:** describir los pastizales naturales, seguir su evolución en los distintos ambientes, determinar indicadores de su condición actual y caracterizar su uso a escala regional.

## • Metodología

Para cumplir con estos objetivos se realizaron entre abril de 2010 y marzo de 2012 recorridas mensuales a 17 sitios georeferenciados representativos de los distintos ambientes de los suelos ganaderos del partido. Las recorridas se organizaron en transectas para cubrir las zonas de Espigas-Blanca Grande (E-BG), Pourtalé-Muñoz-Iturregui (P-M-I) y Pourtalé-Recalde (P-R). En cada sitio, pastizal natural o pastura naturalizada, se relevó información sobre: especies presentes, proporción de suelo desnudo y cobertura de suelo por gramíneas, leguminosas y malezas, presencia o no de animales consumiendo forraje, porcentaje de material muerto y altura de la cubierta vegetal. La información se presenta agrupada por trimestre correspondiendo a verano (Ver): enero, febrero y marzo; otoño (Oto): abril, mayo y junio; invierno (Inv): julio, agosto y septiembre y primavera (Prim): octubre, noviembre y diciembre.

## • Caracterización: resultados obtenidos

De los 68 muestreos efectuados, 24 correspondieron a comunidades de medias lomas (35,3%), 19 a bajos dulces (27,9%), 17 a bajos overos (25%) y 8 a bajos alcalinos (11,8%), heterogeneidad que es representativa de los pastizales de la región. La distribución de ambientes por zona geográfica puede observarse en la Figura 1. E-BG y P-M-I presentaron proporciones de media loma entre el 35 y 40% mientras que en P-R ocuparon el 25%. El porcentaje de bajos dulces fue máximo en P-R y mínimo en E-BG. Finalmente los suelos de peor aptitud como

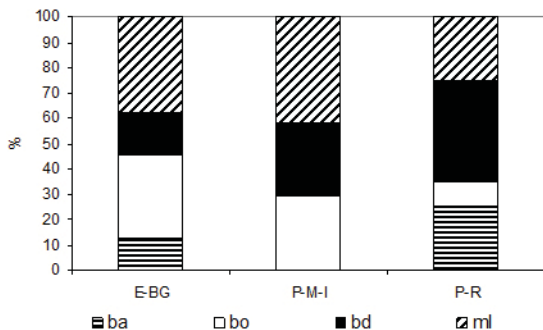


Figura 1. Porcentaje (%) de las comunidades de media loma (ml), bajo overo (bo), bajo dulce (bd) y bajo alcalino (ba) para las zonas geográficas de Espigas-Blanca Grande (E-BG), Pourtalé-Muñoz-Iturregui (P-M-I) y Pourtalé-Recalde (P-R) del partido de Olavarría.

son los bajos overos y alcalinos variaron en los tres sitios entre 40 y 50%.

La composición botánica de los distintos ambientes del pastizal para las tres zonas geográficas del partido pueden verse en la Tabla 1. Para seleccionar las especies de

gramíneas y gramínoideas predominantes se consideró aquellas presentes en más del 60% de los censos poblacionales realizados.

En la Figura 2a puede verse que la cobertura de gramíneas se mantuvo relativamente constante en los distintos ambientes a lo largo de todo el período de seguimiento. Tanto en los bajos dulces como en las medias lomas los valores fueron altos y variaron entre 80 y 90%. Por el contrario los bajos alcalinos presentaron los menores valores, entre 55 y 60%.

Los bajos alcalinos mostraron los mayores porcentajes de suelo desnudo durante el período analizado y oscilaron de 26 a 40%. Por el contrario, tanto las medias lomas como los bajos dulces, fueron disminuyendo gradualmente la proporción de suelo desnudo a lo largo del estudio, cayeron de 15% en el otoño del 2010 a 2% en el verano del 2012 (Figura 2b).

Ambiente	Gramíneas y gramínoideas predominantes	
	Nombre científico	Nombre vulgar
<b>Bajo alcalino</b>	Distichlis spicata Sporobolus pyramidatus Tynophirum ponticum Hordeum sp.	pelo de chanco  agropiro centenillo
<b>Bajo overo</b>	Hordeum sp. Distichlis spicata Stipa sp.	centenillo pelo de chanco flechilla
<b>Bajo dulce</b>	Carex sp. Lolium multiflorum Stipa sp. Hordeum sp. Juncus sp. Vulpia sp.	raigrás flechilla centenillo junquillo
<b>Media loma</b>	Bothriochloa laguroides Carex sp. Cynodon dactylon Stipa sp. Hordeum sp. Setaria sp.	cola de zorro  gramón flechilla centenillo colita de zorro

Tabla 1. Especies de gramíneas y gramínoideas predominantes por ambiente en el partido de Olavarría.

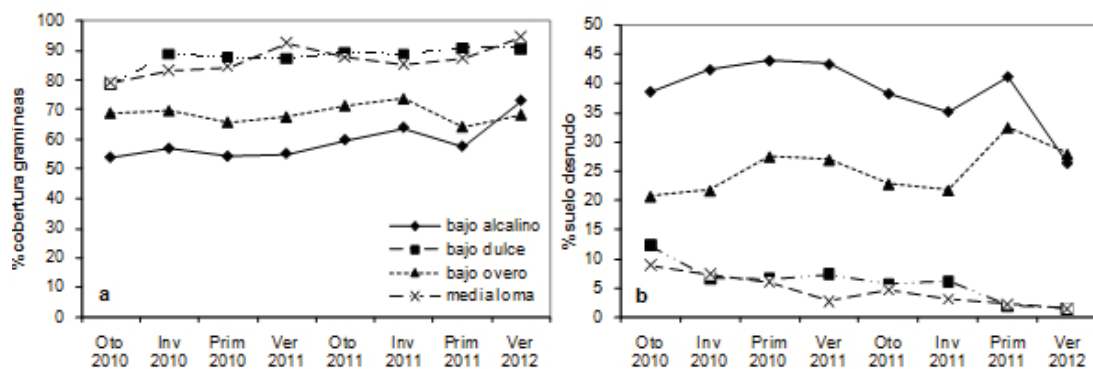


Figura 2. Variación estacional del porcentaje (%) a) de cobertura de gramíneas y graminoides y, b) de suelo desnudo en las distintas comunidades de pastizales naturales en el partido de Olavarría.

Como se observa en la Figura 3a, las leguminosas tuvieron poca incidencia en la cobertura del suelo. Sus valores estuvieron siempre por debajo del 1% en todos los ambientes, a excepción de la primavera 2011 que en las comunidades de medias lomas y bajos dulces alcanzaron 4 y 2% respectivamente.

La presencia de malezas fue variable entre ambientes y estaciones, siendo máximas en las comunidades de media loma durante los dos inviernos analizados con valores cercanos al 10%. En los bajos dulces se observó un incremento a lo largo del tiempo pasando de 4% en el invierno de 2010 a 8% en el verano del 2012. Por el contrario, los bajos overos disminuyeron a la mitad el porcentaje de malezas, de 8% en el otoño de 2010 a 4% en

el verano de 2012. En los bajos alcalinos la presencia de malezas fue poco significativa, entre 1 y 2% en los dos años de seguimiento.

#### • Utilización: resultados obtenidos

Durante el año 2010 un 6% de los sitios con pastizales fue reemplazado por pasturas perennes, mientras que en el 2011 el 17% de los sitios monitoreados pasaron a soja, pastura y sorgo. Los datos obtenidos determinaron que la mitad de los lotes se pastorearon entre 3 y 6 meses y que ninguno estuvo bajo pastoreo continuo como se ve en la Tabla 2.

Cuando se considera la zona geográfica dentro del partido este recurso forrajero fue más usado en la zona de P-M-I, considerando el año que va desde otoño 2011 a verano

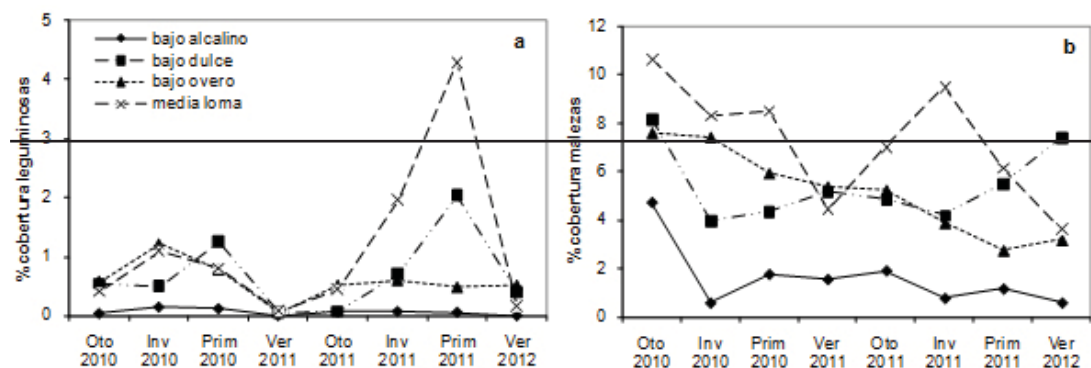


Figura 3. Variación estacional del porcentaje (%) a) de cobertura de leguminosas y, b) de malezas en las distintas comunidades de pastizales naturales en el partido de Olavarría.

Tiempo de utilización	% lotes
menos de 3 meses	13
de 3 a 6 meses	50
de 6 a 9 meses	18
más de 9 meses	19
Pastoreo continuo	0

Tabla 2. Tiempo de utilización de los pastizales naturales monitoreados entre abril de 2010 y marzo del 2012 en el partido de Olavarría.

2012 (Figura 4). También puede observarse que en promedio durante el otoño para las tres zonas geográficas el 70% de los sitios estuvo en pastoreo. En invierno solamente P-M-I mantuvo un alto porcentaje de sitios pastoreados mientras que E-BG y P-R disminuyeron la proporción a 35%. Durante la primavera, el porcentaje fue similar en las tres zonas geográficas y varió entre 35 y 40%. En el verano, P-M-I y E-BG aumentaron has-

ta 50% los sitios pastoreados, mientras que P-R continuó con los valores de la primavera.

La cubierta vegetal de los pastizales osciló durante el año entre los 6 y 11 cm de altura, como muestra la Figura 5. También puede verse que el menor porte se registró durante el invierno y fue similar en las tres zonas geográficas. Por último, se observa que E-BG y P-M-I presentaron alturas de follaje mayores que P-R tanto en otoño como en verano.

El porcentaje de material muerto a lo largo del período analizado puede verse en la Figura 6. Éste fue mayor en otoño (40-45%) y menor en primavera (5-10%), siendo similar para las tres zonas en las dos estaciones consideradas. Durante el invierno disminuyó en P-M-I y P-R y se mantuvo en E-BG. Finalmente, en el verano la proporción de material muerto fue 41, 33 y 21% para E-BG, P-R y P-M-I respectivamente. ■

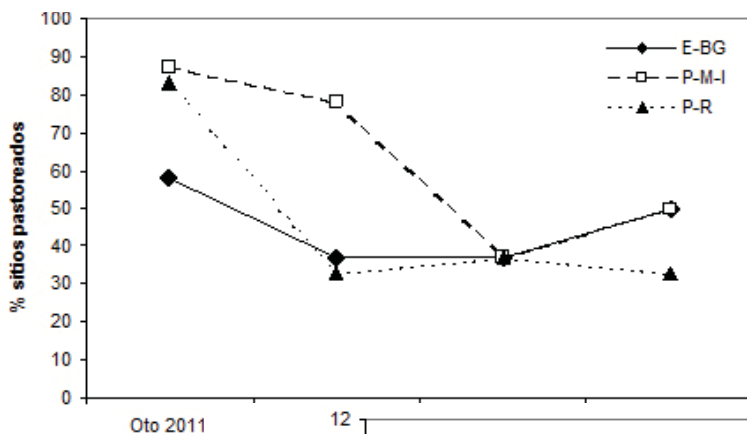
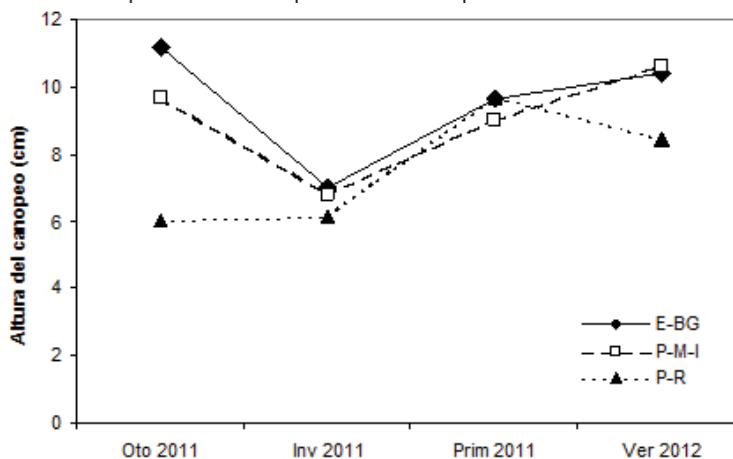


Figura 4. Porcentaje (%) de sitios pastoreados para las zonas geográficas de Espigas-Blanca Grande (E-BG), Pourtalé-Muñoz-Iturregui (P-M-I) y Pourtalé-Recalde (P-R) del partido de Olavarría.

Figura 5. Altura del forraje (canopeo) para las zonas geográficas de Espigas-Blanca Grande (E-BG), Pourtalé-Muñoz-Iturregui (P-M-I) y Pourtalé-Recalde (P-R).



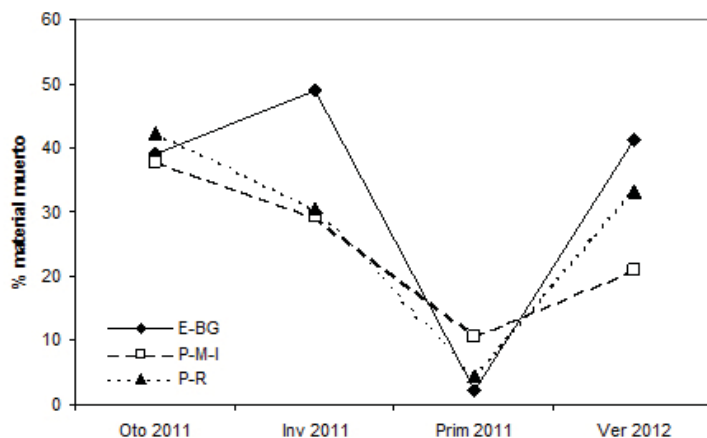


Figura 6. Porcentaje (%) de material muerto para las zonas geográficas de Espigas-Blanca Grande (E-BG), Pourtalé-Muñoz-Iturregui (P-M-I) y Pourtalé-Recalde (P-R).

## Consideraciones finales

Los pastizales naturales del partido de Olavarría mantienen en la actualidad una diversidad de comunidades vegetales en buena condición botánica, con alta cobertura de gramíneas y graminoides forrajeras y baja proporción de malezas y suelo desnudo. La vegetación natural tuvo la capacidad de reponerse luego de un largo período de adversidad climática y sobrepastoreos. Esto sugiere un alto potencial productivo que debería considerarse en las decisiones de manejo que sobre ellos se aplican.

En este estudio se encontró también una estrategia común de utilización de los pastizales, la cual consistió en utilizarlos intensamente durante el otoño. Por otro

lado, la baja utilización del campo natural durante la primavera y el verano indican que no fue aprovechado en el momento de máximo crecimiento y calidad, sino que fue diferido para el período de mínimos requerimientos del rodeo de cría. Una mayor utilización del pastizal durante la primavera-verano, complementado con la utilización de reservas forrajeras invernales, posibilitaría incrementar los indicadores productivos de los sistemas de cría del partido. Este manejo realizado por los productores favorece el establecimiento y la producción de las especies de verano limitando a las otoño-invernales, pero probablemente haya contribuido a la rápida recuperación de los pastizales luego de la sequía y el sobrepastoreo.

*Agradecimientos: A José Quiroz García, Alejandro Rodríguez, Valeria Donzelli, Leticia Laplace, Agustina Ressia, Lía Oyesqui, Rodolfo Tula, quienes acompañaron en las recorridas realizadas y aportaron a la mejora de la metodología utilizada para evaluar los pastizales. También a todos los productores y encargados de los establecimientos donde se realizaron los monitoreos.*

# Respuesta a la fertilización en pastizales naturales de la depresión de Laprida\*

**L**a principal forma de uso de la tierra en la Depresión de Laprida es la cría vacuna, basada principalmente en el campo natural. El mejoramiento del mismo puede realizarse utilizando tecnologías como manejo del pastoreo, control de malezas y fertilización. En esta zona existe escasa información sobre la respuesta productiva de los pastizales al agregado de fósforo y nitrógeno.

A través de este trabajo se buscó evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de fósforo en marzo y de nitrógeno en marzo y agosto sobre la productividad de un pastizal natural característico de la Depresión de Laprida.

## • Metodología

Para cumplir con el objetivo, se diagramó un ensayo cuyo sitio experimental estuvo ubicado en un establecimiento del cuartel II del partido de Laprida, en un pastizal dominado por comunidades de media loma y bajo dulce. El mismo, de buena condición, estaba compuesto por más del 95% de gramíneas de producción invernal: raigrás (*Lolium multiflorum*), cebadilla peluda (*Bromus molli*), centenillo (*Hordeum sp.*), flechilla (*Stipa sp.*) y de crecimiento estival: gramón (*Cynodon dactylon*), cola de zorro (*Bothriochloa laguroides*), pasto baqueta (*Sporobolus indicus*), grama carraspera (*Eleusine trystachya*). Además se observó escasa presencia de leguminosas y malezas de hoja ancha. En marzo de 2011, se realizó un análisis de suelo con los siguientes resultados: pH: 8,20; C.E.: 0,53 dsm; %MO: 3,80; P ppm (0-20 cm): 5,20; N-NO<sub>3</sub> ppm (0-20 cm): 4,03 = 9,66 kgN/ha.

Se evaluaron 6 tratamientos, en parcelas de 3 m x 3 m, con distintas dosis (en kg/

ha) de superfosfato triple (SFT) fertilizado el 07/03/2011 y urea (U) el 07/03/2011 y el 28/08/2011 nuevamente. Los tratamientos aplicados al voleo fueron: T1= 0 SFT – 0 U; T2= 0 SFT – 200 U; T3= 100 SFT – 0 U; T4= 100 SFT – 100 U; T5= 100 SFT – 200 U; T6= 200 SFT- 200 U.

## • Resultados obtenidos

Durante el año que duró el estudio se realizaron cuatro cortes dejando 5 a 6 cm de remanente, entre 600 y 650 kgMS/ha. El primer corte fue de limpieza el 7/03/2011 y posteriormente se realizaron otros tres en las siguientes fechas: 07/07/2011, 21/11/2011 y 06/03/2012 que definieron tres periodos de acumulación de forraje. Las precipitaciones acumuladas durante el experimento fueron 845 mm, distribuidos en el primer, segundo y tercer período de acumulación de la siguiente manera: 310, 243 y 292 mm respectivamente.

La acumulación anual de forraje del pastizal sin el agregado de nutrientes (T1) fue de 2551 kg de materia seca por hectárea (kgMS/ha), similar al tratamiento que recibió solamente fertilización fosforada (T3), tal como se observa en la Figura 1.

El tratamiento que recibió 100 kg de urea en las dos aplicaciones (T4) aumentó un 21% la producción de forraje y los tratamientos que recibieron 200 kg de urea, tanto en marzo como en agosto (T2, T5, T6), aumentaron 57, 59 y 62% respectivamente, por lo que independientemente de la cantidad de SFT de cada uno no tuvieron diferencias significativas entre sí.

En cuanto a la producción de forraje, en cada uno de los tres períodos de acumula-

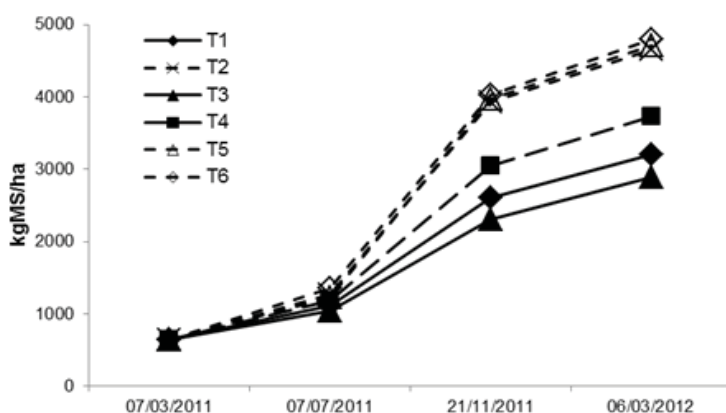


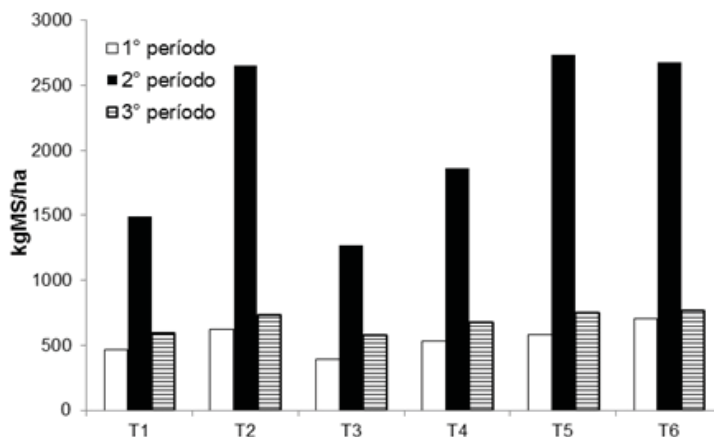
Figura 1. Evolución de la acumulación de forraje para los distintos tratamientos de fertilización fosforada (SFT) y nitrogenada (U). T1= 0 SFT-0 U; T2= 0 SFT-200 U; T3= 100 SF-0 U; T4= 100 SFT-100 U; T5= 100 SFT-200 U; T6= 200 SFT-200 U.

ción se observó la misma tendencia que en la acumulación anual ya que no hubo respuestas al agregado de fósforo y si a la de nitrógeno (Figura 2). Cuando se aplicó 100kg/ha de urea en marzo, la producción otoño invernal de pasto se incremento un 14%; y entre 24 y 50% con 200 kg/ha de urea aplicados en el mismo mes.

observando desde fines de noviembre hasta principio de marzo. El aumento en la producción de forraje fue 14% y 27% cuando se agregaron 100 y 200 kg/ha de urea respectivamente en comparación con T1.

La respuesta agronómica a la fertilización nitrogenada varió en función al momento de

Figura 2. Variación de la producción de forraje en tres períodos de acumulación: 1° período de 07/03/2011 al 07/07/2011, 2° período del 07/07/2011 al 28/11/2011, 3° período del 28/11/2011 al 6/03/2012; para los diferentes tratamientos de fertilización fosforada (SFT) y nitrogenada (U). T1= 0 SFT-0 U; T2= 0 SFT-200 U; T3= 100 SFT-0 U; T4= 100 SFT-100 U; T5= 100 SFT-200 U; T6= 200 SFT-200 U.



El agregado de urea a fin de agosto produjo las mayores respuestas durante la primavera: los tratamientos que recibieron 200 kg de urea con distintos niveles de fósforo, prácticamente duplicaron la producción de T1. Por otro lado cuando se agregaron 100 kg/ha de urea la acumulación de forraje fue un 25% mayor que aquellos tratamientos que no recibieron nitrógeno. Finalmente el efecto del nitrógeno aplicado en agosto se continuó

aplicación como muestra la Tabla 1. Con la fertilización de marzo la producción de forraje aumentó 1,4 y 1,8 kg de materia seca por cada kg de N aplicado (kgMS/kgN) con aplicaciones de 100 y 200 kg urea/ha respectivamente. En la fertilización de fines de agosto la respuesta fue superior, 8,1 kgMS/kgN para dosis de 100 kg de urea y de 13 kgMS/kgN para dosis de 200 kg de dicho fertilizante. ■



Momento de aplicación	46 kgN/ha (100 kg urea/ha)	92 kgN/ha (200 kg urea/ha)
<b>Marzo</b> (kgMS/kgN)	1,4	1,8
<b>Agosto</b> (kgMS/kgN)	8,1	13,0

*Tabla 1. Respuesta agronómica al agregado de N en fertilizaciones de pastizales con urea en marzo y agosto.*

## Consideraciones finales

Los pastizales naturales del partido de Bajo las condiciones en que se realizó el presente trabajo no se encontró respuesta en la producción de forraje al agregado de fósforo. Por el contrario, la fertilización con nitrógeno tanto en otoño como a fines de invierno, incrementó la producción anual del pastizal independiente de la dosis de fósforo. La mayor respuesta se observó durante el crecimiento primaveral posterior a la aplicación de N en agosto y en dosis de hasta 200 kg/ha de urea y

este efecto continuó hasta el verano siguiente.

El incremento de forraje producto de esta práctica debería ser aprovechado durante la primavera para evitar la mortandad de hojas y el pasaje a estado reproductivo de las especies que componen el pastizal. De esta manera, debido al manejo del pastoreo, no solo se potenciaría la eficiencia del nitrógeno aplicado, sino también se favorecería la aparición de especies otoño - invernales.

\* Colaboradora en trabajo de campo: Rosario Iturralde, becaria INTA-AUDEAS-CONADEV

# Control de malezas de hoja ancha en pastizales de la depresión de Laprida

**L** El área de influencia del INTA GOT Centro Oeste que comprende a los partidos de Olavarría, Benito Juárez, Gral. La Madrid y Laprida ocupa una superficie de 2.250.000 has, de las cuales la mayor proporción corresponde a áreas con diferentes comunidades de pastizales naturales. La actividad ganadera zonal tiene su base pastoril en este tipo de recursos forrajeros y por ello, cualquier modificación o alteración que incida directamente sobre los pastizales afectará la producción ganadera. En una buena proporción de los casos, estos pastizales se encuentran con diferentes niveles de degradación a causa del sobrepastoreo, probablemente debido a la falta de conocimiento de productores y técnicos sobre el manejo de estos ambientes o a decisiones erróneas por problemas coyunturales entre otros factores. Esto ha desembocado en la pérdida y desaparición de especies forrajeras dentro del pastizal y la aparición progresiva de malezas.

Las promociones de raigrás han adquirido gran importancia en los planteos de cría en los últimos años y consisten en eliminar las malezas que compiten con el raigrás durante el período de germinación, implantación y crecimiento del mismo (para esto los lotes deben presentar una buena cantidad de semilla viable de raigrás). La eliminación de las malezas puede ser por diferentes métodos: control químico con herbicida total, pastoreo o desmalezado mecánico.

De estas tres alternativas, se ha generalizado el control químico con herbicidas totales o no selectivos (glifosato) aplicado sobre

finés del verano. Con este método se logran muy buenos controles de las malezas presentes, pero también se eliminan especies forrajeras del pastizal natural de producción primavera - verano - otoño (por ejemplo: pasto miel, colas de zorro y lotus entre otras) acrecentando el deterioro de los mismos.

La aplicación de glifosato resulta eficiente donde hay potreros enmalezados con *Cynodon dactylon* (gramilla) en los que es muy difícil eliminarla por otros métodos. En lotes poco infestados por gramilla son recomendables entonces los pastoreos estratégicos para promocionar el raigrás y el posterior control de malezas de hoja ancha.

El objetivo del presente trabajo fue valorar el efecto de diferentes mezclas de herbicidas para controlar malezas otoño-invernales de hoja ancha en una promoción de raigrás realizada a través de pastoreos estratégicos.

## • Metodología

Durante el mes de abril del año 2009 se realizaron determinaciones visuales de cobertura de suelo en un potrero de pastizal natural, en la zona de Blanca Grande, partido de Olavarría. En dicho lote se estimó que el 40% estaba cubierto con raigrás criollo como especie forrajera predominante y entre el 25 y el 50% por malezas de hoja ancha de acuerdo a la topografía del suelo. En ese sentido, la cobertura de suelo por malezas fue significativamente mayor en la media loma y por el contrario en el bajo hubo más proporción de suelo desnudo (Figura 1).

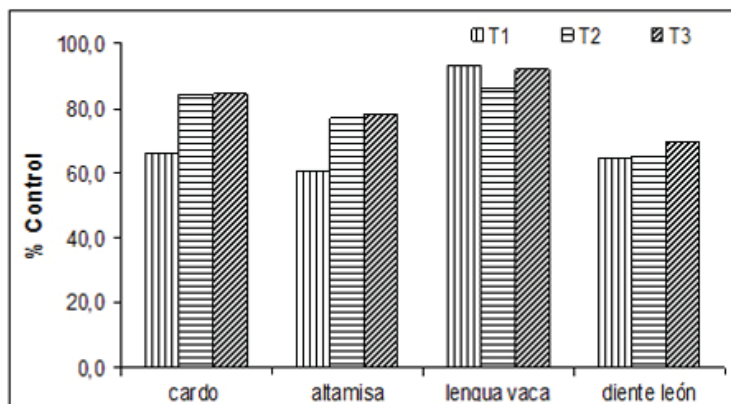


Figura 1. Cobertura de especies forrajeras, malezas y suelo desnudo en ambientes de bajo y media loma.

Se relevó la presencia de distintas malezas de hoja ancha en ambos ambientes y se aplicaron 3 tratamientos para medir la eficacia de diferentes mezclas de herbicidas para controlarlas. Se hicieron parcelas de 5 ha de superficie cada una que cubrieron tanto la media loma como el bajo.

Los tratamientos fueron los siguientes: T 0: Testigo sin herbicida; T 1: 2,4 D 800 cm<sup>3</sup>/ha + coadyuvante; T 2: 2,4 D 300 cm<sup>3</sup>/ha + Clopiralid 150 cm<sup>3</sup>/ha + coadyuvante; T 3: 2,4 D 800 cm<sup>3</sup>/ha + Dicamba 100 cm<sup>3</sup>/ha + Metsulfuron 7 g/ha + coadyuvante.

La aplicación de los herbicidas se efectuó el 29 de abril de 2009 y la estimación de los efectos se realizó 30 días después. Para determinar niveles de control en cada tratamiento se consideró una escala de 6 variables donde 0= sin efecto y 100= control total.

### • Resultados obtenidos

Como malezas de mayor competencia otoño-invernal al recurso forrajero se encontraron gran cantidad de cardos tanto en loma como en bajo dulce (100% y 69% de las muestras respectivamente); diente de león (57% en media loma y 23% en bajo); lengua de vaca (14% media loma y 31% en bajo) y altamisa (29% de las muestras de media loma). Los distintos tratamientos resultaron eficaces (entre buenos y muy buenos) en el control de estas malezas observándose valores superiores al 60% en cada una de las especies analizadas, llegando en algunos casos al 90% (Figura 2).

Para el caso de cardos, T1 presentó un control de 66%, significativamente menor respecto de T2 y T3 en los que el control fue 84 y 85% respectivamente. Del mismo modo,

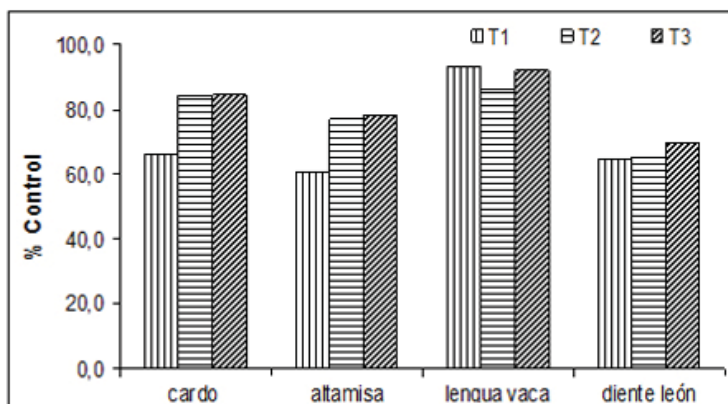


Figura 2: Porcentaje de control de las principales malezas de hoja ancha para cada tratamiento a los 30 días desde aplicación.

cuando la maleza evaluada fue altamisa, T1 controló el 60%, T2 el 78% y T3 el 77%. No existieron diferencias significativas entre tratamientos para el caso de lengua de vaca, con controles del orden del 90%. Tampoco hubo diferencias cuando la maleza evaluada fue diente de león, en cuyo caso los controles rondaron el 70%.

El control de las malezas de hoja ancha permitió superar el 95% de cobertura de suelo por las gramíneas a los 45 días de aplicados los tratamientos y disminuir de un 15% la cobertura de suelo por malezas en ese momento a menos del 5%, como se observa en la Figura 3.■

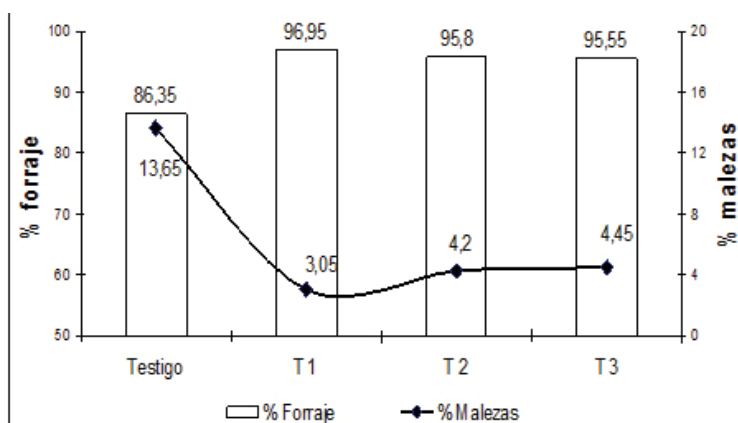


Figura 3: Porcentaje de forraje y malezas a los 45 días desde aplicación de herbicidas.

## Consideraciones finales

No hay una única receta para controlar las malezas. Es importante identificar cada ambiente, sus especies y problemática a la hora de planificar estrategias de manejo.

En esta experiencia todas las mezclas de herbicidas resultaron satisfactorias en el control de las malezas evaluadas persistiendo los efectos en el tiempo.

No se encontraron diferencias de producción de materia seca de forraje entre tratamientos, pero sí, se observaron diferencias en la proporción de malezas (entre 3 y 5 veces más) en el testigo vs. T1, T2 y T3 ya sea durante el mes de junio como en septiembre donde las diferencias fueron aún mayores.

Los costos de los tratamientos (a marzo 2010) para controlar malezas de hoja ancha en pastizales naturales oscilaron entre 41 y 54 \$/ha dependiendo del tratamiento utilizado y equivalen a 7 a 10 kg de carne/ha.

Considerando que para producir 1 kg de carne se necesitan 25 a 30 kg de MS en un sistema de cría vacuna y 7 a 10 kg en sistemas de recría o internada, a los valores actuales del ganado vacuno estos costos pueden cubrirse fácilmente con la mayor producción de pasto que genera el controlar las malezas.

En lotes donde no haya presencia de gramón (*Cynodon dactylon*) el manejo del pastoreo y el control de malezas de hoja ancha constituye una alternativa válida para promocionar el raigrás.

# Estimación de la productividad de campos naturales mediante índice verde

**E**n los sistemas de cría bovina de la zona SO bonaerense, uno de los principales componentes de la dieta está representado por la producción de forraje de campos naturales. Tanto en la región serrana de Ventania, la franja oeste que limita con la Provincia de La Pampa, como en toda la extensión de la depresión de Laprida, los pastizales naturales representan un recurso clave para la producción. Si bien existen gran cantidad de trabajos que permiten conocer la producción de forraje de este tipo de recursos, las estimaciones realizadas corresponden a situaciones acotadas en el tiempo y el espacio.

Las determinaciones de productividad de recursos forrajeros pueden realizarse a partir de diferentes métodos que, en términos generales, pueden diferenciarse en dos grandes grupos: 1. Los métodos directos son aquellos que permiten conocer la producción de forraje en un intervalo de tiempo por medio de cosechas sucesivas. 2. Los métodos indirectos son aquellos que, a partir de la medición de una variable asociada a la productividad, permiten conocer la producción de pasto de un recurso. Un ejemplo de los mismos puede ser el uso de fotografías, platos, o sencillamente la apariencia visual de un lote durante una recorrida. Este último grupo permite disminuir sensiblemente el esfuerzo de medición, no obstante requiere un esfuerzo para la calibración de la metodología. Este proceso de calibración consiste en acortar la relación entre la variable crecimiento de forraje y la variable asociada (altura del pasto, color en fotos, altura del plato, etc), dicho de otro modo, la parametrización del modelo empleado.

## **Modelo de Monteith**

El trabajo realizado por Monteith (1972) propone un modelo mecanístico de expresión de la productividad de un ecosistema en términos de flujo de energía. En términos generales expresa la productividad (en kg de materia seca) de un sistema como función directa de la cantidad de energía lumínica que este sistema absorbe. A su vez, plantea que el sistema es capaz de convertir la energía absorbida en materia seca con un determinado nivel de eficiencia, la eficiencia en el uso de la radiación, según se plantea en la siguiente ecuación:

---

$$PPNA: R. \text{ Inc.} \times \%R. \text{ Int.} \times EUR$$

---

Donde,

**PPNA:** Productividad primaria neta aérea.

**R. Inc.:** Radiación incidente

**%R. Int.:** porcentaje de radiación interceptada.

**EUR:** Eficiencia en el uso de la radiación.

La productividad primaria neta aérea representa, en un sistema forrajero, la producción de forraje por sobre la superficie del suelo, es decir, la producción aprovechable de pasto. La radiación incidente, representada por la incidencia de radiación solar, es consecuencia de la época del año, la latitud, la altitud y la pendiente. El % de radiación interceptada es una variable que está asociada al nivel de cobertura vegetal y a su capacidad de interceptar la energía solar, como consecuencia de su estado general (tipo de cobertura, agua, nutrientes, sanidad, etc). Finalmente, la eficiencia en el uso de la radiación, como se mencionara anteriormente, es la capacidad de transformar la energía absorbida en

materia seca, y es consecuencia de la composición específica de un sistema y su estado general (especies, estado sanitario, edad de un recurso).

## ***Información Satelital: Índice Verde***

La aplicación agronómica de información obtenida mediante satélites ha experimentado durante los últimos años un importante crecimiento. En gran medida esto se debe a la relación que existe entre las propiedades espectrales de la vegetación y el proceso de fotosíntesis, combinado con el gran desarrollo de tecnología en el área de sensores remotos.

Una de las principales herramientas con las que contamos actualmente, es el índice verde. Este índice es calculado a partir de dos propiedades espectrales de la vegetación que son relevadas por gran cantidad de sensores montados en satélites. La primera es la absorción de radiación en la longitud de onda correspondiente al color rojo (insumo para la fotosíntesis), mientras que la segunda refiere al comportamiento respecto a la longitud de onda del infrarrojo cercano, o rojo lejano (fracción no aprovechada durante la fotosíntesis). A partir de la relación que existe en la absorción/reflexión de estos tipos de energía es posible determinar no solamente la presencia de vegetación, sino que también se puede cuantificar la fracción de energía que está siendo absorbida por una cobertura. De esta manera, el índice verde representa un indicador del porcentaje de radiación absorbida.

## ***Eficiencia en el Uso de la Radiación: conversión de energía en forraje.***

Como se mencionó anteriormente, los satélites nos permiten estimar con gran precisión el porcentaje de radiación interceptada

por una cobertura vegetal. Por otra parte, las estaciones meteorológicas ubicadas en una región nos permiten conocer la cantidad de radiación que incide sobre un área determinada. A partir de estos dos parámetros entonces podremos estimar la cantidad de radiación que una cobertura está absorbiendo. Pero el modelo de Monteith nos demanda un parámetro más, que debemos conocer para poder estimar la producción pastoril de un recurso, la eficiencia en el uso de la radiación. Este parámetro es una síntesis de diversos factores intrínsecos a la cobertura analizada, pero muchos trabajos han encontrado que es muy estable para un recurso determinado. La EUR entonces representará la cantidad de producto (forraje) que una cobertura es capaz de generar por cada unidad de radiación que absorbe, en una determinada superficie.

Durante los últimos años, y como consecuencia del desarrollo de sensores, se han determinado diversos valores de EUR para distintas coberturas, recursos y especies. Por ejemplo, en la literatura podemos encontrar valores de EUR para maíz del orden de los 20 a 35 gramos por cada Mega Joule absorbido, mientras que en campos naturales de la depresión del Salado se encontraron valores de 2 a 4 g/MJ. Este tipo de estimaciones, que aportan un parámetro al modelo propuesto permitirán entonces, a partir del conocimiento de la radiación absorbida por una superficie vegetada, estimar con precisión la producción de materia seca obtenida como consecuencia.

La estimación de la EUR es un proceso sencillo en cuanto a la metodología, pero requiere un esfuerzo logístico. En términos generales se basa en realizar estimaciones directas de productividad (cosecha manual de forraje y pesado del mismo a intervalos de tiempo conocidos). En simultáneo se realizan estimaciones de la radiación absorbida, en este caso mediante imágenes satelitales, para el mismo sitio cosechado y en los mismos intervalos de tiempo. De esta manera se podrá establecer para cada dato de ma-

teria seca acumulada, un valor de radiación absorbida por la cobertura. Finalmente, todo el conjunto de datos obtenidos es evaluado. De obtener una relación directa (lineal) y significativa, que no presuma productividad a valores de radiación absorbida nulos o negativos, entonces se considera que la relación (pendiente) es un indicador sólido de la EUR.

### ***Sistema de Seguimiento Forrajero, la Zona Sudoeste como precursor.***

Desde el año 2004, y a partir del trabajo en conjunto entre la Zona Sudoeste CREA e investigadores del Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección de la Facultad de Agronomía de la UBA, se ha desarrollado una herramienta práctica y de fácil acceso a técnicos y productores, el Sistema de Seguimiento Forrajero. El mismo se nutre de las herramientas mencionadas anteriormente para proveer de datos reales de producción de recursos forrajeros, de tal manera que son actualizados mensualmente gracias a la frecuencia con la que se pueden obtener imágenes satelitales. En términos generales, se formó una base de datos geo-referenciada de casi la totalidad de establecimientos pertenecientes a la Zona Sudoeste CREA. A partir del uso de imágenes MODIS Terra, se realizan estimaciones mensuales de la producción forrajera a escala de potrero.

A partir de los trabajos realizados por Gonzalo Grigera, Martín Oesterheld, Fernando Pacín, Juan Adolfo Lafontaine, entre otros, se ha podido determinar valores de EUR de diferentes recursos, como pasturas de loma, pasturas de bajo con Agropiro, verdes de invierno, etc. Es así que este sistema, no sólo es capaz de distinguir la producción geográfica y temporalmente, sino que también puede distinguir la producción entre diferentes recursos.

El trabajo iniciado por la Zona Sudoeste

CREA y el LART, avanzó de modo significativo, de modo que actualmente más de 1,5 millones de hectáreas están siendo relevadas y reciben un informe frecuente de productividad a escala de potrero. Su alcance representa hoy, diferentes zonas del Movimiento CREA así como diferentes explotaciones agropecuarias y reservas naturales en Argentina, Uruguay y España.

### ***Campos Naturales bajos, una cuenta pendiente.***

Desde que el Sistema de Seguimiento Forrajero AACREA – LART se encuentra en funcionamiento, las estimaciones de productividad sobre campos naturales en general se realizan a partir de un valor de EUR que, originalmente, fue estimado para pasturas de bajo con base Agropiro. Si bien las estimaciones por el modelo propuesto permiten contar con valores de un aceptable grado de precisión, sabemos que el comportamiento de campos naturales tiene diferencias importantes respecto a un recurso base agropiro. Parámetros como la presencia de especies anuales, que no destinan nutrientes a la generación de reservas invernales en raíces, nos hacen considerar que la EUR no debería ser la misma en ambos recursos. Es así que en el año 2008 se planteó la necesidad de avanzar hacia una calibración específica.

### ***Materiales y métodos***

Se realizaron cortes sucesivos de biomasa en dos establecimientos de la Zona Sudoeste, 23 de abril ubicado en el partido de Laprida y correspondiente al CREA Benito Juárez (Latitud: 37° 30' 09" Sur, Longitud: 60° 25' 13" Oeste) y el establecimiento San Juan ubicado en el partido de Laprida (Latitud: 37° 33' 13" Sur, Longitud: 60° 50' 37" Oeste). El período de tiempo analizado fue desde mayo de 2008 hasta marzo de 2010. Los cortes fueron realizados en 20 parcelas

de 3 x 3 mts por sitio, considerando un período de acumulación de biomasa desde la salida de los animales después de un pastoreo hasta la siguiente entrada de los mismos a un nuevo aprovechamiento. Luego, la tasa de crecimiento o PPNA se calculó como la diferencia de biomasa al momento de entrada de los animales y la salida previa de los mismos, dividido la cantidad de días transcurridos entre ambos eventos.

La radiación absorbida por la cobertura vegetal se estimó a partir del índice verde normalizado, obtenido mediante imágenes MODIS Terra, de los mismos períodos de tiempo en los que se realizaron las mediciones de productividad. Posteriormente los valores de índice verde se convirtieron en fracción de la radiación absorbida a partir del modelo propuesto por Grigera et al. 2006. Finalmente, se estimó la radiación total absorbida utilizando información de una estación meteorológica situada en el establecimiento San Diego, situado en el partido de Gral. La Madrid (Latitud: 37° 21' 48'' Sur, Longitud: 61° 24' 32'' Oeste), como el producto entre la fracción de la radiación absorbida y la radiación incidente.

La estimación de la EUR se realizó a partir de una regresión lineal donde el eje de las abscisas representa los valores de radiación absorbida entre cortes, mientras que el eje

de las ordenadas representa los valores de productividad estimada por cortes. Mediante un análisis de varianza se determinó la significatividad de la pendiente (EUR) y la ordenada al origen de la recta.

El modelo obtenido en este trabajo se comparó con modelo utilizado hasta la actualidad en la zona para la estimación de productividad en campos naturales y presenta dos grandes diferencias. En primer lugar, la EUR obtenida en este trabajo presenta un valor superior al utilizado hasta aquí y, en segundo, el valor de la ordenada al origen es sensiblemente menor y no significativo (Tabla 1).

Modelo	Pendiente (gMS/MJ)	Ordenada (gMS)
<b>Actual</b>	2,70	4,4
<b>Obtenido</b>	4,25	1,6

Tabla 1. Comparación de los términos de cada modelo de estimación de productividad mediante índice verde.

Estas diferencias se ponen de manifiesto cuando empleamos el nuevo modelo para estimar la productividad histórica de estos recursos a escala regional. Para la producción de forraje entre 2001 y 2005 el modelo obtenido a partir de este trabajo arroja valores superiores mientras que durante 2006 y 2007 el resultado es opuesto (Figura 2).

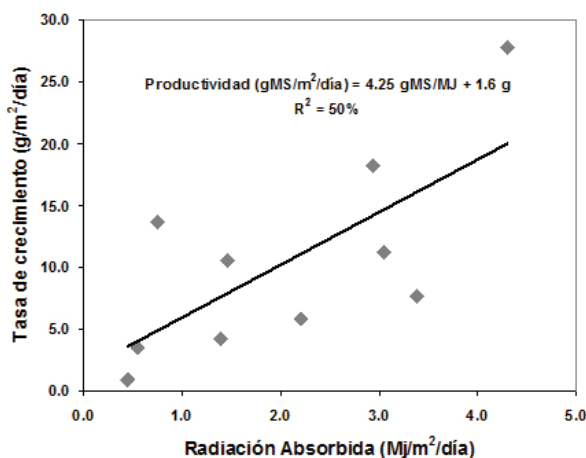
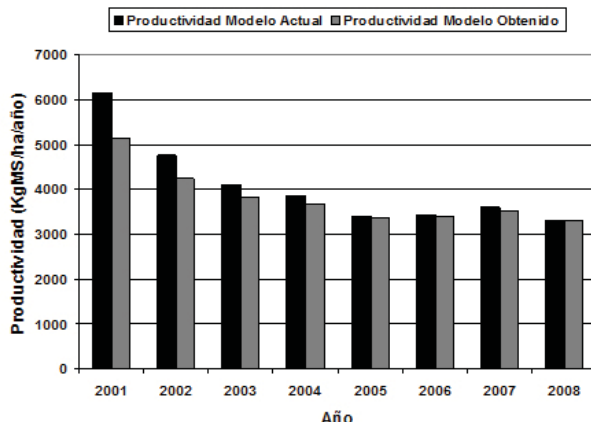


Figura 1. Relación entre la tasa de crecimiento de dos campos naturales bajos (23 de abril y San Juan, Laprida) y la radiación absorbida estimada mediante índice verde. Se presenta la ecuación lineal de ajuste y su  $R^2$ .



Figura 2. Productividad anual promedio (516 lotes) estimada a partir del modelo utilizado en el sistema de seguimiento (actual) y el modelo obtenido en este trabajo.



Las diferencias entre las estimaciones pueden ser comprendidas al analizar los parámetros de cada uno de los modelos. La pendiente del modelo obtenido es superior al modelo actualmente utilizado, por cuanto a mayores valores de radiación absorbida por la cobertura el incremento de productividad en el modelo obtenido será mayor que en el actual. Por otra parte, la ordenada al origen es superior en el modelo utilizado actualmente, de modo que a bajas cantidades de radiación absorbida, éste modelo arrojará mayores valores de productividad que el obtenido en este trabajo. Al analizar la marcha anual de la productividad encontramos que estas diferencias se acentúan ya que en los meses invernales (de baja radiación absorbida y baja productividad), el modelo obtenido en este trabajo indica valores inferiores al modelo actual, mientras que durante los meses

primavero-estivales (de activo crecimiento y alta absorción) la situación se revierte (Figura 3).

Como puede apreciarse en la Figura 3, si bien las diferencias de productividad son leves en términos de productividad anual (promedio 300 kg/ha/año, 9% de la productividad), los parámetros del modelo obtenido muestran una mejora sustancial en la confiabilidad de la estimación. Esto se debe a la presencia de una ordenada al origen baja y no significativa. Cuando se evalúa un modelo que plantea la eficiencia del recurso radiación absorbida, es de esperar que no exista productividad a valores de absorción nulos, o bien que dicha productividad sea muy baja, como consecuencia de removilización de biomasa subterránea.

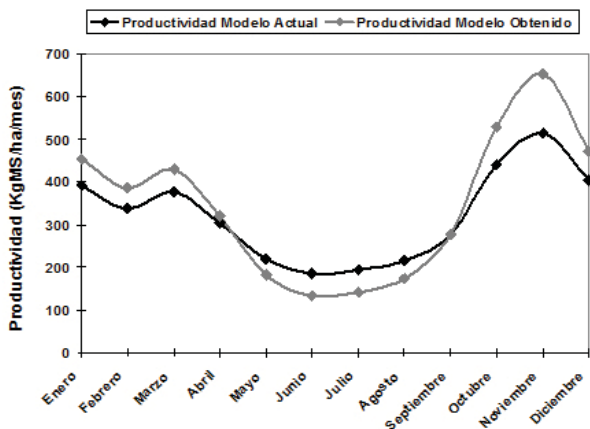


Figura 3. Productividad mensual promedio (516 lotes) estimada a partir del modelo utilizado en el sistema de seguimiento (actual) y el modelo obtenido en este trabajo.

## Consideraciones finales

Durante los últimos años, la tecnología de sensores remotos aplicada a las estimaciones agropecuarias se ha desarrollado ampliamente, y la Zona Sudoeste no se mantuvo al margen. Por el contrario, el proyecto de Seguimiento Forrajero desarrollado entre esta Zona y el LART (FAUBA) representaron los primeros pasos a nivel global en el monitoreo de la productividad a escala de potrero y mes. Lejos de haber alcanzado la perfección en estimaciones forrajeras, es nuestro trabajo avanzar en la mejora de nuestros modelos de estimación ya que represen-

tan una valiosa fuente de información y una herramienta de trabajo sólida para técnicos y productores. Este y otros trabajos desarrollados por el Grupo de Experimentación Ganadera del Sudoeste tienen como objetivo perfeccionar estas herramientas. Los resultados obtenidos a partir de este trabajo permitirán mejorar las estimaciones de productividad a escala zonal y presentan una metodología de muestreo de producción forrajera superadora de los métodos anteriormente empleados a este fin.

*Agradecimientos: Al Establecimiento 23 de abril (CREA Benito Juarez), al Establecimiento San Juan, a Pablo Laborde, a Paulo Recavarren, al Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección IFEVA-FAUBA, al Proyecto Seguimiento Forrajero AACREA y a todos los integrantes del Grupo de Experimentación Ganadero del Sudoeste, GOT Oeste INTA Balcarce, Zona Sudoeste CREA.*

CAPITULO 3//

# Pasturas de bajo



# Evaluación de mezclas forrajeras para bajos

Las pasturas de bajo representan un componente fundamental de la oferta forrajera en el sudoeste bonaerense ya que una gran proporción de la superficie en producción ganadera está representada por ambientes susceptibles a anegamientos frecuentes, alcalinos y, eventualmente, sódicos. En nuestra zona, estos recursos son utilizados mayoritariamente en sistemas de cría bovina, y en menor medida en la recria de animales, durante el período de tiempo comprendido durante el otoño, invierno e inicios de la primavera.

El forraje que se produce en los bajos puede presentar atributos variables, tanto en la cantidad de alimento producido como en su calidad. Ambos factores, cantidad y calidad de forraje, en general son consecuencia de la abundancia relativa de especies de alto valor forrajero y de la edad y vigor de las plantas. Las especies forrajeras suelen presentar una mayor producción de materia seca que las malezas frecuentes en el sudoeste, por cuanto su abundancia relativa se traduce en una mayor productividad de forraje aprovechable, lo que redundaría en una mayor receptividad del recurso. Por otra parte, la presencia de plantas jóvenes implica una mayor proporción de macollos en activo crecimiento, una menor cobertura de material senescente, un menor costo de mantenimiento en la planta y, en consecuencia, un mayor crecimiento y posibilidad de aprovechamiento del forraje disponible.

Las pasturas de bajo más frecuentes en la zona sudoeste bonaerense son aquellas de base Agropiro, que tuvieron una amplia adopción durante el Plan Balcarce, desarrollado por INTA en las décadas del 70 y 80.

En muchos casos, las pasturas no han sido renovadas desde entonces, por lo que es frecuente encontrarse con lotes de baja provisión de plantas de Agropiro, muy envejecidas, y con una altísima proporción de forrajeras autóctonas y malezas. En menor medida, y ya en ambientes de bajo de baja salinidad y sin presencia de sodio, se pueden encontrar pasturas de base Festuca, con mayor calidad y productividad, pero restringidas en la mayoría de los casos a superficies menores, y que cumplan con una calidad de suelos determinada.

Todas las pasturas antes mencionadas, tradicionalmente se implantaron consociadas con una o más leguminosas (lotus tenuis, melilotus, trébol blanco); no obstante transcurridos dos o tres años desde la implantación, es frecuente encontrarse con que la única especie original de la pastura presente en los lotes es la gramínea de base (Agropiro o Festuca). Las condiciones climáticas restrictivas de verano, el alto uso de recursos que imparte la gramínea, sumado a las dificultades de implantación propias de este tipo de leguminosas, hacen considerablemente escasas las chances de supervivencia y producción de las mismas. En este escenario, y durante los últimos años, se ha difundido con gran aceptación la alternativa de sembrar pasturas monofíticas, sin leguminosas, ya sean Festucas puras como Agropiros puros, éstos últimos mucho más difundidos.

Este trabajo se plantea como objetivo la evaluación de productividad de diferentes mezclas forrajeras, aptas para ambientes de bajo, tanto en base a Agropiro como Festucas continentales y mediterráneas, consociadas con leguminosas o entre sí.

## • Metodología

La evaluación se llevó a cabo desde abril de 2008 (siembra de las pasturas) hasta diciembre de 2010. Se eligieron tres sitios distribuidos en la zona Sudoeste, todos ellos en la región de la depresión de Laprida, abarcando diferentes tipos de suelo, ya sea por su alcalinidad, salinidad, contenido de materia orgánica y provisión de fósforo (Tabla 1). Los ensayos se realizaron sobre zonas homogéneas de lotes destinados a la evaluación de prácticas y experimentación, por pertenecer a entidades públicas.

Se evaluó el comportamiento de distintas mezclas forrajeras, según se presenta en la Tabla 2.

El diseño experimental en cada sitio fue factorial, completamente aleatorizado. La producción de materia seca se estimó mediante 5, 7 u 8 cortes según el sitio, distribuidos en el período de crecimiento que comprendió entre el 13 de abril de 2008 (fecha promedio de siembra) hasta diciembre de 2010, o febrero de 2010 en el caso de MAA Blanca Grande. En cada fecha de corte, muestras representativas fueron secadas en estufas a 60° hasta peso constante para estimar % de MS de las pasturas al momento de corte.

Sitio	Partido	pH	Conductividad eléctrica (dS/m)	MO %
<b>Chacra MAA Blanca Grande</b>	Olavarría	9,3	0,25	2,0
<b>EA Laprida</b>	Laprida	8,9	0,12	6,0
<b>SR La Madrid</b>	La Madrid	6,9	s/d	3,3

Tabla 1. Ubicación, nivel de pH, conductividad eléctrica, contenido de materia orgánica y fósforo disponible (0-20 cm) para los 3 sitios bajo estudio.

	Festuca Continental	Festuca Mediterránea	Agropiro	Lotus tenuis	Trébol Blanco
<b>Mezcla 1</b>	Lutine - 15 Kg	No	No	Aguapé 3 - Kg	Aquiles - 1 Kg + Goliat 1 Kg
<b>Mezcla 2</b>	No	Flecha - 15Kg	No	Aguapé 3 - Kg	Aquiles - 1 Kg + Goliat 1 Kg
<b>Mezcla 3</b>	No	No	Rayo - 35 Kg	Aguapé 3 - Kg	Aquiles - 1 Kg + Goliat 1 Kg
<b>Mezcla 4</b>	Lutine - 7,5 Kg	Flecha - 15Kg	No	Aguapé 3 - Kg	Aquiles - 1 Kg + Goliat 1 Kg
<b>Mezcla 5</b>	Quantum - 7 Kg	No	Rayo - 18 Kg	No	Aquiles - 1 Kg + Goliat 1 Kg + Centinela - 1 Kg

Tabla 2. Descripción de las mezclas forrajeras empleadas en todos los sitios

## Resultados y discusión

La producción de forraje fue muy variable entre los distintos sitios como muestra la Tabla 3. En el caso de la EA Laprida, la producción promedio para un ciclo de 32 meses fue de 14000 KgMS/ha, mientras que en la SR de La Madrid, en un ciclo similar, la producción promedio rondó los 7600 KgMS/ha.

Al analizar cada una de las mezclas encontramos que la Mezcla 5 (F. Continental + Agropiro + Trebol Blanco) fue la más productiva en promedio, destacándose en todos los sitios, con producciones siempre superiores a los 8900 Kg MS/ha, la Mezcla 3 (Agropiro + Lotus + Trebol Blanco) también se destacó, siendo la más productiva en 2 de los 3 sitios analizados. Por el contrario, las mezclas con Festuca como única gramínea presentaron producciones acumuladas menores

Sitio	Período	Mezcla 1	Mezcla 2	Mezcla 3	Mezcla 4	Mezcla 5	Promedio Sitio
<b>MAA Blanca Grande</b>	21/04/2008 al 24/02/2010	8699	8483	10515	3415	10455	<b>8313</b>
<b>EA Laprida</b>	12/04/2008 al 21/12/2010	12458	13471	15917	11702	16890	<b>14088</b>
<b>SR La Madrid</b>	03/04/2008 al 26/11/2010	6280	6439	9270	6845	8989	<b>7565</b>
<b>Promedio Mezcla</b>		<b>9146</b>	<b>9464</b>	<b>11901</b>	<b>7321</b>	<b>12111</b>	

Tabla 3. Producción de forraje acumulado (kgMS/ha) las 5 mezclas forrajeras evaluadas en 3 los sitios.

### Chacra MAA Blanca Grande

Este sitio presenta el suelo más limitado, por un nivel de alcalinidad elevado, con la mayor salinidad y el menor nivel nutricional.

Durante el semestre de implantación de las pasturas existió una diferencia favorable para las mezclas 1 y 2 (Figura 1), con Festuca como única gramínea, a punto tal que a inicios del verano 2008-2009 superaban los 4000 KgMS/ha. Las mezclas 3 y 5, con presencia de Agropiro, produjeron en este intervalo 2300 y 2400 KgMS/ha respectivamente, pero durante los meses de noviembre y diciembre lograron igualar la producción acumulada de las mezclas base Festuca. Como contraposición se encuentra la Mezcla 4, que combina Festuca Continental y Mediterránea, y que sólo alcanzó a producir 1400 KgMS/ha, quedando rezagada durante todo el ciclo analizado.

Cuando analizamos la evolución de las pasturas en el tiempo, encontramos que aquellas con Agropiro en la mezcla pudieron producir forraje durante el invierno de 2009, mientras que las pasturas de Festuca como única gramínea no acumularon forraje hasta la primavera 2009. Estas diferencias explicaron la ventaja en producción total acumulada a favor de las mezclas con Agropiro.

Por otra parte, podemos considerar como un factor interesante la presencia de malezas en las parcelas. Si bien todos los tratamientos fueron controlados con 600 cc/ha de 2,4DB + 250 cc de Preside en noviembre de 2008, las parcelas que presentan Agropiro en la mezcla tuvieron un nivel de malezas mucho menor, factor que eleva las diferencias de producción por presentar una mayor proporción de especies forrajeras.

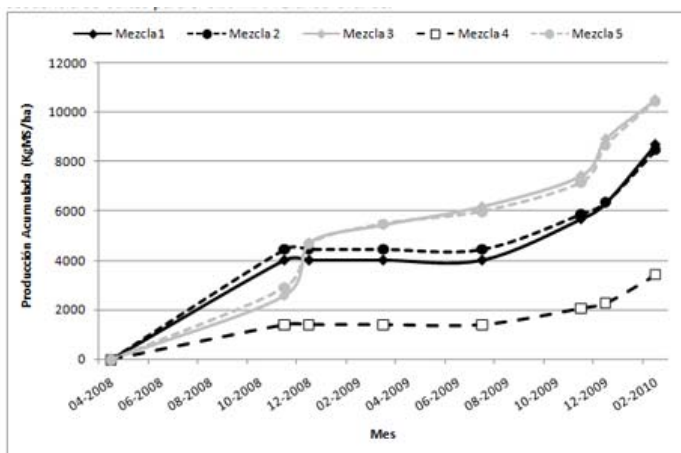


Figura 1. Producción de forraje acumulado (kgMS/ha) las 5 mezclas forrajeras evaluadas, en la secuencia de cortes para el sitio MAA Blanca Grande.

## Escuela Agropecuaria de Laprida

Este sitio presenta una condición de suelo superior a la anterior, un nivel de pH levemente inferior, pero un nivel nutricional mucho más elevado (6% MO). Según observamos en la tabla 3, la EA Laprida mostró una producción de forraje que prácticamente duplicó los niveles de los otros dos sitios analizados.

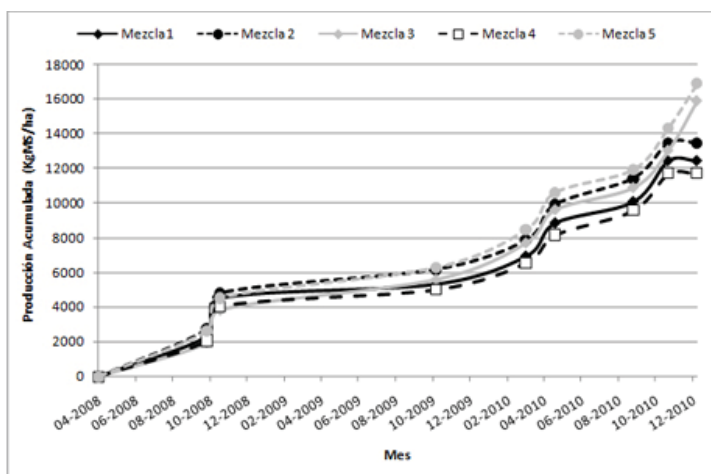
Como se puede apreciar en la figura 2, las diferencias de producción fueron mucho más acotadas que las presentes en otros sitios. En este caso, las máximas diferencias de producción entre tratamientos no superaron el 35%. Nuevamente, las mezclas con base Festuca tuvieron un semestre de implanta-

ción aceptable, alcanzando los 4000 KgMS/ha hasta noviembre de 2008, pero en este caso, las mezclas con Agropiro presentaron niveles de producción similares. Nuevamente el invierno 2009 mostró una mayor producción para las mezclas con Agropiro, y que continuaron siendo favorables durante el 2010.

Dentro de las mezclas con Festuca como única gramínea, se puede apreciar que la Mezcla 2 (Festuca Mediterránea) fue la más productiva, superando incluso durante el primer año la producción de la Mezcla 3, con Agropiro como única gramínea.

Otro de los factores que se repite con respecto a otros sitios es la menor producción

Figura 2. Producción de forraje acumulado (kgMS/ha) las 5 mezclas forrajeras evaluadas, en la secuencia de cortes para el sitio EA Laprida.



de la mezcla 4, que combina Festucas Continental y Mediterránea.

En este sitio, nuevamente el aporte de forraje explicado por leguminosas fue prácticamente nulo durante los 2 años y 8 meses de

la experiencia.

En este caso el control de malezas también debió realizarse en primavera 2008, con una alta presión de gramíneas anuales, y con un control relativamente pobre como resultado.

## Sociedad Rural de General La Madrid

En este caso nos encontramos con un suelo de menores limitaciones, con un pH menor a 7 y un nivel de MO de 3,3%. Es por esto que podemos considerar al sitio de estudio un caso excepcional para este tipo de pasturas, seguramente identificado con un ambiente de media loma con algún impedimento de drenaje, apto para la implantación de especies de mayor productividad y calidad.

La implantación en SR La Madrid fue lenta y poco productiva, alcanzando todas las mezclas unos 2000 kgMS/ha durante el primer semestre, y sin registrar diferencias entre las mismas (Figura 3). Hasta la primavera 2009 los valores de productividad fueron muy escasos, y en ese escenario las mezclas 3 y 5, con Agropiro, fueron las más productivas junto con la mezcla 4, que combina Festucas Mediterránea y Continental. La primavera y verano 2009-2010 mostraron valores de producción modestos, permitiendo que las pasturas acumulen entre 1000 y 1500 KgMS/ha

en ese ciclo, y nuevamente sin diferencias entre mezclas.

Recién para el otoño 2010 se registraron producciones más importantes, y nuevamente las mezclas 3 y 5 (con Agropiro) se diferenciaron por una mayor producción que las compuestas por Festuca como única gramínea.

A diferencia de los sitios MAA Blanca Grande y EA Laprida, en este caso la mezcla que combina Festucas Mediterránea y Continental mostró una mayor producción de forraje que las Festucas de una sola variedad.

En este sitio no fue necesario realizar un control de malezas en la primavera de implantación, por cuanto es válido pensar que la producción medida es casi exclusivamente forrajera, incluso sabiendo que el aporte de leguminosas a la producción fue muy escaso o prácticamente nulo.

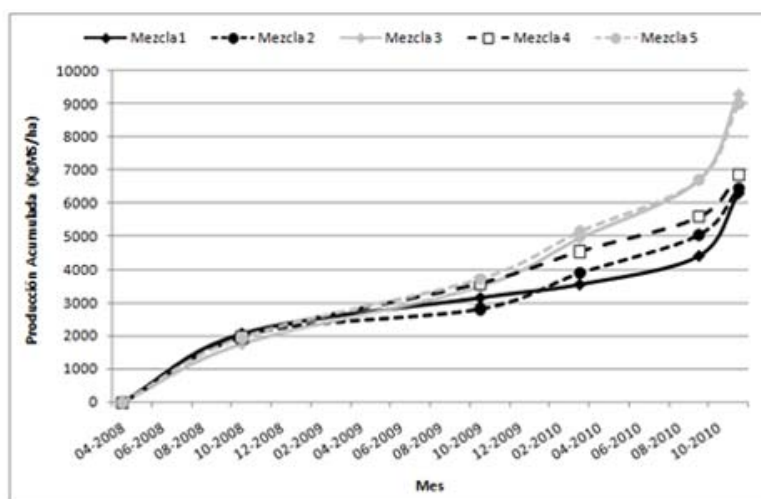


Figura 3. Producción de forraje acumulado (kgMS/ha) las 5 mezclas forrajeras evaluadas, en la secuencia de cortes para el sitio SR La Madrid.



## Consideraciones finales

Los resultados obtenidos en los diferentes sitios fueron muy variables, no obstante mostraron una fuerte coincidencia en cuanto a las mezclas que más produjeron. Sin duda los tratamientos que presentaron Agropiro en la mezcla fueron los más productivos en términos relativos a cada sitio. Por el contrario, las mezclas con Festuca como única gramínea se vieron desfavorecidas.

Si bien los sitios tienen una condición de suelo dispar, y que en algún caso se puede presumir que serían ambientes favorables para la Festuca (SR La Madrid), la condición de sequía en que transcurrió la implantación así como el invierno 2009, predominó como factor limitante. Esta puede ser la razón por la cual el Agropiro haya presentado una mayor producción, ya que se trata de una especie adaptada a condiciones más extremas que la Festuca.

Las mismas condiciones que limitaron la producción de Festucas, sumado a la invasión de malezas presentes en 2 de los 3 sitios, pueden considerarse la causa del aporte escaso y hasta nulo a la producción por parte de las leguminosas, que sabemos requieren de un ambiente húmedo para tener una lenta pero buena implantación.

Al analizar los resultados obtenidos en pasturas consociadas, y considerando que la mayor parte de la producción es explicada por las gramíneas, es necesario plantearse cuáles hubieran sido los resultados si se analizaban pasturas puras. La competencia entre especies de la mezcla puede ser otro factor limitante, tanto para el establecimiento de la planta forrajera como para la producción global obtenida. En el artículo "Implantación y manejo de Festucas puras" se pueden ver los resultados de esta práctica y permiten observar un contraste con lo obtenido en el presente.

# Efecto de la fertilización nitrogenada en pasturas de agropiro de la Depresión de Laprida

**E** Las pasturas de agropiro en la depresión de Laprida constituyen un importante recurso forrajero por su capacidad de instalarse en ambientes difíciles como son los bajos alcalinos y salinos. En estos ambientes producen 2 ó 3 veces más forraje que las comunidades de pelo de chancho que reemplazan. Estas pasturas en la zona frecuentemente tienen más de 10 años de implantadas, presentan elevadas proporciones de suelo desnudo y están dominadas por matas con pocos macollos y baja proporción de hojas. Generalmente se pastorean desde fines del invierno hasta fines del verano, por lo que están en descanso durante otoño e invierno. Bajo estas condiciones la producción de forraje obtenida es inferior a su potencial y una de las prácticas para incrementarla es el agrgado de nitrógeno.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de urea aplicadas a finales de verano y finales de invierno sobre la productividad de una pastura de agropiro característica de la depresión de Laprida.

## • Metodología

La experiencia se llevó a cabo entre septiem-

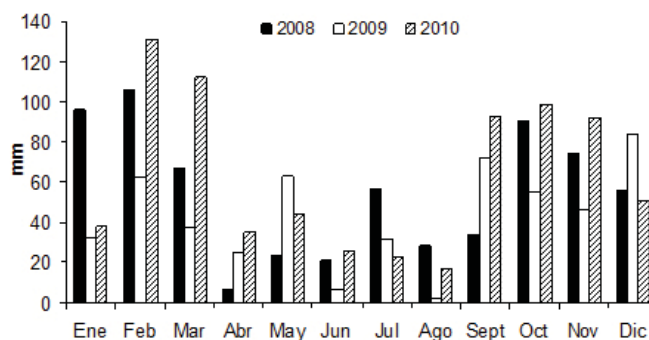
bre de 2008 y diciembre de 2010 sobre una pastura de agropiro ubicada en el cuartel II de Laprida de más de 20 años de implantada. Dicho lote al comienzo de la experiencia contaba con un pH (0-20 cm) 9,88; P (0-20 cm) 6,5 ppm; % MO (0-20 cm) 1,9 y N-NO<sub>3</sub> (0-60 cm) 3,04 ppm = 7,3 kgN/ha. En ella se aplicaron tres tratamientos con cuatro repeticiones de fertilización nitrogenada en parcelas de 12 m<sup>2</sup>: T0 (testigo sin fertilizar); T1 (50 kg/ha de urea) y T2 (100 kg/ha de urea) en dos momentos del año; salida del invierno y finales del verano. Para cada tratamiento se realizó un corte previo a la fertilización dejando como remanente alrededor de 600 kg MS/ha.

## • Resultados obtenidos

Durante el período de evaluación se dieron condiciones de sequía en toda la zona, siendo el año 2009 el que menores precipitaciones registró (518 mm) como se observa en la Fig.1.

Las mayores respuestas en producción de forraje se obtuvieron en las fertilizaciones de fines de invierno (Figura 2). Durante la primavera de 2008, T1 acumuló 412 kgMS/ha

Figura 1. Distribución de precipitaciones mensuales para los años 2008, 2009 y 2010, en la localidad de Laprida.



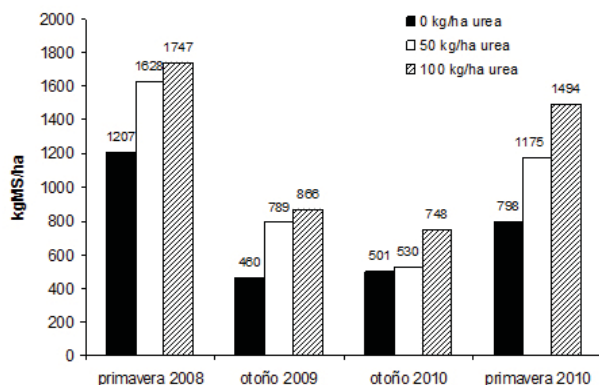


Figura 2. Producción de forraje para los distintos tratamientos de urea aplicados a salida del invierno y fines de verano.

y T2 540 kgMS/ha más que T0. Algo similar ocurrió en la primavera de 2010 donde T1 y T2 produjeron 377 y 696 kgMS/ha más que T0 respectivamente. Estas respuestas ocurrieron entre 45 y 60 días después de la fertilización. Las condiciones de extrema sequía en el 2009, impidieron la fertilización de fines de invierno y por lo tanto falta la información de primavera de ese año.

Por otro lado, la urea aplicada a fines del verano de 2009 produjo incrementos de 329 y 406 kgMS/ha para T1 y T2 respecto de T0,

recién 7 meses después de aplicada. Finalmente, durante el otoño de 2010 hubo escasa respuesta al agregado de nitrógeno, 29 y 247 kgMS/ha más que T0 para T1 y T2 respectivamente, a los 75 días de la fertilización.

La respuesta agronómica al agregado de nitrógeno presentó un patrón de comportamiento similar al de acumulación de forraje para el período analizado. Los mayores valores de materia seca producida por cada kilo de nitrógeno agregado fueron en primavera, como se muestra en la Tabla 1. ■

Tabla 1. Respuesta al agregado de nitrógeno en aplicaciones de salida del invierno y fines de verano.

Fecha Fertilización	Fecha CorteD	ías	Respuesta (KgMS/ha)
19/09/2008	31/10/2008	42	11,7
20/03/2009	20/10/2009	214	8,8
17/02/2010	03/05/2010	75	5,3
08/09/2010	04/11/2010	57	15,1

## Consideraciones finales

Los resultados obtenidos en las condiciones de este trabajo fueron bajos y económicamente inviables. Estuvieron afectados principalmente por el estrés hídrico que acompañó todo el período que duró el ensayo y por consiguiente debería fertilizarse con nitrógeno cuando la humedad tanto en el suelo como en el ambiente es adecuada. También, la magnitud de la respuesta de-

pendió del momento de aplicación, siendo mayor a finales del invierno si se lo compara con fertilizaciones de fines de verano. Además, el manejo que se hace de estas pasturas no justificaría una aplicación de urea en febrero o marzo ya que el poco forraje acumulado como respuesta es diferido para ser consumido recién a la salida del invierno.

# Experiencias con festucas puras en la Depresión de Laprida

**P**¿Por qué festucas puras? Durante 4-5 años de cortes de evaluación de parcelas o lotes de productores, en pasturas de bajo nunca el aporte de leguminosas superó el 20% en las buenas primaveras y fue de 10% o menos en verano, otoño e invierno. Además, después de unos cuantos años de escasas lluvias en la zona, las festucas sobrevivieron y siguieron produciendo.

Cuando nos planteamos hacer este trabajo en suelos ganaderos se buscó lograr pasturas de alta producción anual de forraje, pero además que esa producción fuera de excelente calidad, en la que el aporte de pasto provenga principalmente de hojas tiernas.

Sobre una superficie de 9 ha en Est. San Juan, Cuartel II, Laprida se diagramó el lote demostrador. Dicho lote provenía de pastura degradada, sorgo diferido 2005-2006; 2006-2007; avena pastoreo 2008; sorgo diferido 2008-2009; avena pastoreo 2010. El 20/3/2011, se sembraron en directa 15 kg/ha de festuca tipo continental, con 100 kg/ha de fosfato monoamónico. Es de destacar que la

implantación comenzó 2 años antes, al decidirse una estrategia de cultivos previos, control de malezas y barbecho. Bajo estas pautas se lograron más de 250 plantas/m<sup>2</sup> de festuca y se llegó al inicio de los pastoreos con una alta densidad de macollos.

El primer pastoreo debe realizarse lo antes posible, cuando las plantas tienen 3 hojas expandidas para favorecer el macollaje temprano y evitar la formación posterior de matas. Esta medida es esencial para lograr una conformación cespitosa y de alta calidad. El pastoreo temprano definirá como será la pastura el resto del año y también que respuesta se obtendrá en los animales en pastoreo. A tal efecto, a fines de junio se realizó el primer pastoreo con 120 vacas preñadas. Luego, entre el 19 y el 28 de agosto de 2011 se pastoreó con 70 vaquillonas con terneros de parición de otoño al pie. En ese momento la pastura tenía en promedio 2200 kgMS/ha disponible con una altura de forraje de 12-15 cm. Este pastoreo fue clave, ya que impidió el encañado y permitió hacer un uso eficiente del agua que fue escasa entre mayo y fines de noviembre (Tabla 1). Estas prácticas

MES	Lluvias (mm)	Carga (cab/ha)	Categoría	Observaciones
Abril 2011	75			75% emergencia el 5/4
Mayo	16			
Junio	67	13	Vacas preñadas	22/6 al 26/6 - 1º pastoreo
Julio	36			
Agosto	30	15,6	Vaq. con cría	19/8 al 28/8 - 2º pastoreo
Septiembre	13			
Octubre	10	4,4	Nov/vaq recría	
Noviembre	147	6,7	Nov/vaq recría	
Diciembre	23	6,7	Nov/vaq recría	
Enero 2012	50	6,7	Nov/vaq recría	
Hasta 6/2/2012	0	6,7	Nov/vaq recría	

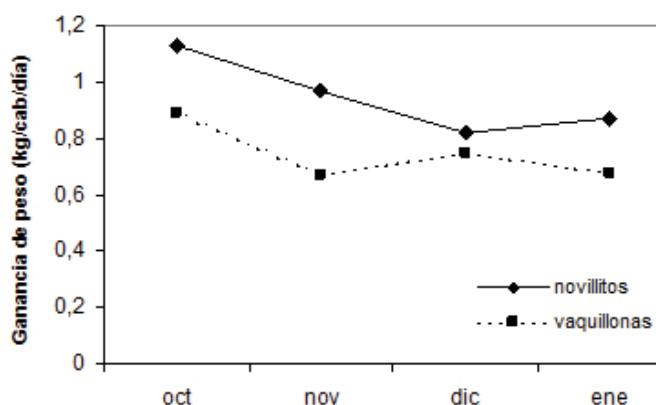
*Tabla 1. Lluvias mensuales y carga manejada en pastoreos de festucas tipo continental en el año de implantación.*

permitieron lograr una alta densidad poblacional, una gran cantidad de plantas de poco tamaño y una alta proporción de láminas.

A inicios de octubre se reanudó el pastoreo con 20 novillitos y 20 vaquillonas, de 249 y 245 kg de peso respectivamente. A partir del 4 de noviembre se agregaron 20 vaquillonas más para ajustar la demanda a la gran oferta de forraje. Desde inicios de noviembre y hasta el 6 de febrero se mantuvieron las 60 cabezas. La carga durante todo el período

fue de 6,2 cabezas/ha. Se entró a las parcelas con más de 2000 kgMS/ha (12-16 cm de altura del forraje) y se salió con remanentes de 800 a 1200 kgMS/ha (6 a 8 cm de altura del forraje), quedando las plantas con fracciones de hojas verdes para favorecer el rápido rebrote y disminuir la mortandad de macollos. Durante los 133 días de pastoreo los machos ganaron 0,941 kg/cab.día y las hembras 0,735 kg/cab.día (Figura 1). El peso final fue 373,6 kg para los machos y 343,1 kg para las hembras. ■

Figura 1. Ganancia diaria de peso en novillitos y vaquillonas pastoreando festucas puras tipo continental durante primavera-verano del año de implantación.



## Consideraciones finales

1. La producción de pasto fue superior a los 7000 kgMS/ha durante el primer año, entre abril y diciembre de 2011 y se logró con más de 3000 macollos/m<sup>2</sup> con una estructura cespitosa. Se obtuvieron 2000-2500 kg MS/ha con alturas de cubierta vegetal inferiores a los 20 cm. Esto provocó un cambio en asociar la disponibilidad con la altura.
2. La mayor parte del forraje fueron hojas, por lo que se pudieron obtener muy buenas ganancias de peso durante la primavera verano tanto en novillitos como en vaquillonas.
3. La festuca pura simplificó la toma de decisiones de pastoreo y el control de malezas de hoja ancha.
4. El manejo aplicado permitió altas tasas de crecimiento del forraje aún con escasísimas precipitaciones durante diciembre, enero y febrero.
5. Se pasó el primer verano sin prácticamente pérdidas de plantas. Las abundantes lluvias de fines de febrero de 2011 provocaron que en 10 días se acumularan nuevamente más de 2000 kgMS/ha para reiniciar los pastoreos. La presencia de hojas verdes como remanente lo hicieron posible.
6. El gran aporte en cantidad y calidad de forraje de una pequeña superficie del campo con festucas puras determinó una disminución en la superficie de verdeos de invierno y de verano en el establecimiento. Pequeña superficie con toda la tecnología de procesos y de insumos disponibles puesta en ella.

*Este trabajo pudo realizarse por el intercambio de conocimientos y experiencias entre investigadores y extensionistas del INTA Balcarce. Permite reafirmar que podemos mejorar los esquemas ganaderos con excelentes pasturas en pequeñas superficies de bajos y con un gran impacto en todo el sistema. El gran desafío es llegar a quienes manejan el pasto con mensajes o pautas sencillas. En ese sentido un enorme reconocimiento al Sr. Héctor Conti, encargado de San Juan, quien pudo llevar a la práctica esta propuesta.*

# Fertilización nitrogenada en promociones de Rye Grass

## INTRODUCCIÓN

**L**a composición florística de los campos naturales en el sudoeste está fuertemente condicionada por las características del suelo y posición en el paisaje. Dentro de un amplio espectro de condiciones, los campos naturales de bajo pueden diferenciarse en dos grandes grupos, los bajos dulces y los bajos salino-sódicos. Esta diferenciación permite comprender las especies predominantes en cada uno de ellos, siendo en el caso de los bajo salino sódicos la fracción de especies de valor forrajero sensiblemente menor que en bajos dulces. Dentro de los bajos dulces, pueden existir un gran número de especies de alto valor forrajero, pero dentro de este grupo el rye grass suele explicar gran parte de la producción otoño-invernal con una elevada calidad. Es por esto que durante los últimos años se ha prestado especial atención a la promoción del establecimiento y crecimiento de esta especie en campos naturales de bajos dulces. Los mecanismos para promocionarlo tienen como principio fundamental liberar recursos (agua, luz, nutrientes) a inicios de la etapa de crecimiento de esta especie (febrero – marzo). A tal fin, existen diferentes prácticas capaces de cumplir con este objetivo. Estas prácticas pueden separarse en dos grandes grupos, 1) promociones mecánicas (mediante el corte intenso de la cobertura vegetal, sea artificial o mediante pastoreos intensos) y 2) promociones químicas (mediante la aplicación de herbicidas previos al inicio de la etapa de crecimiento).

La efectividad de estos mecanismos ha sido evaluada en diversos trabajos, e incluso existen comparaciones entre tipos de promociones. Los resultados indican que este tipo

de prácticas permiten incrementar la productividad total otoño-primaveral, así como también incremental la calidad del forraje producido por una mayor fracción de especies de alto valor forrajero. Esto ha permitido que la promoción de rye grass en campos naturales sea una tecnología de amplia adopción en diferentes zonas del país.

Sin embargo, en la zona sudoeste no ha sido debidamente cuantificado el efecto de prácticas asociadas a la promoción de rye grass. Este trabajo tiene como objetivo caracterizar el impacto de la fertilización nitrogenada sobre un lote promocionado químicamente.

### • Resumen

El 15 de marzo de 2007 se aplicaron 70 kg de urea sobre una promoción de Rye Grass sobre una fracción de un lote de campo natural bajo e irregular, en el establecimiento Tres Cardos del CREA Laprida. En todo el período de utilización de este recurso la parcela fertilizada produjo 1501 kg de Ms/ha más que el no fertilizado. De este modo, la eficiencia de aprovechamiento de N fue de 46,6 Kg de forraje por cada kg de N aplicado. Las mayores diferencias de producción se produjeron durante los meses de abril y mayo. Existieron diferencias en el % de materia seca entre tratamientos, siendo máximas en el mes de octubre.

Como subproducto del experimento, mediante los datos de cortes y con datos de radiación absorbida (estimada mediante índice verde MODIS) aportada por el LART fue po-

sible calibrar la relación entre la producción de biomasa del recurso y la radiación absorbida (EUR).

## • Materiales y Métodos

El lote sobre el que se llevó a cabo la experiencia es característico de la zona. Un lote irregular (overo) de la depresión de Laprida, con una mayor proporción de áreas de bajo dulce con 5 % de MO y niveles de P que varían entre 6.7 y 7.6 ppm. El nivel de N en el suelo se midió al mes de la aplicación del fertilizante. En la clausura no fertilizada se registraron 28,9 kg de N (de 0-60 cm) y en la fertilizada con 70 kg de urea se registraron 63,8 Kg de N hasta los 60 cm. Esto indica la incorporación del N aplicado por fertilizante más una fracción mineralizada por el suelo.

El 2007 fue un año particularmente lluvioso y con temperaturas medias que excedieron el promedio en los primeros tres meses de otoño (240 mm entre marzo y mayo), el invierno fue el más frío desde que se tienen registros meteorológicos y a su vez seco. La primavera se correspondió con los valores promedio para la zona.

En dos parcelas continuas de un lote de campo natural que ha sido promocionado con Glifosato, se aplicó 70 kg de urea al voleo en una de ellas. La fertilización se realizó el 15 de marzo del 2007. Para evaluar la productividad de los distintos tratamientos de fertilización (parcela sin fertilizar y parcela fertilizada) se clausuró al pastoreo mediante alambrado eléctrico un área que comprendía una porción de la parcela fertilizada y una porción del mismo tamaño de la parcela no fertilizada. En las clausuras se evaluó crecimiento mediante 5 cortes en el año (abril, mayo, agosto, octubre y noviembre). Luego de cada corte la clausura era enrasada siempre a una misma altura (5 cm). En cada fecha y tratamientos se tomaron 5 muestras de 250 cm<sup>2</sup> cada una que fueron secadas en una estufa a 60 ° durante 48 hs para estimar %

de MS. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza con el programa STATISTIC.

En cada parcela se identificó un píxel de MODIS (5,3 has), que permitió obtener estimaciones de radiación absorbida para los distintos tratamientos de fertilización cada 16 días. Contrastando estos datos con los de cortes de biomasa fue posible estimar la tasa de crecimiento de los tratamientos cada 16 días, obteniéndose de esta manera curvas de crecimiento de muy buena resolución temporal.

## • Resultados

En 4 de las 5 fechas hubo diferencias significativas ( $p < 0,1$ ) entre el testigo y el fertilizado con 70 kg de urea (32 kg de N elemento/ha) (cuadro 1). La máxima diferencia fue de 756 KgMS/ha ( $p < 0,0001$ ) y se produjo en el período 16 de abril al 16 de mayo.

En promedio la parcela fertilizada produjo entre 15 de febrero y el 18 de noviembre 1501 Kg de MS más que el no fertilizado, 4745 y 3244 kg de MS/ha respectivamente, lo que resultaría en una eficiencia de uso del fertilizante de 46,6 kg de MS/kg de N aplicado.

Las principales diferencias absolutas se dieron en otoño y primavera. En invierno las diferencias absolutas fueron pequeñas (3 y 0,8 kg de MS/ha. día para Fert y no Fert respectivamente) pero las diferencias relativas fueron las mayores, el fertilizado produjo un 378 % más que el no fertilizado. (Tabla 1)

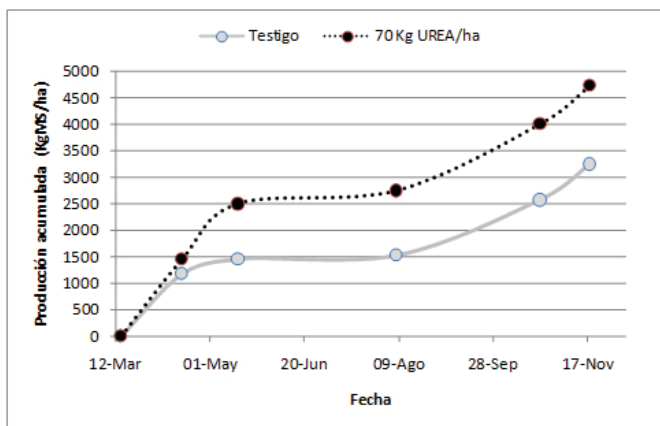
En la Figura 1, puede verse que la acumulación de forraje al 16 de mayo en la parcela fertilizada fue 1035 kg de MS/ha mayor que en la no fertilizada. Estos 1000 kg de más a mediados de mayo tienen un valor estratégico, ya que pueden ser diferidos fácilmente al período invernal de baja producción de forraje.



Fecha de Corte	Tratamiento	Kg MS disponibles	Valor-p	% Materia Seca	Kg MS/ha/día	Kg MS/ha acumulados
<b>16 de Abril</b>	Testigo	11732		9%	19,6	1173
	70 Kg UREA/ha	14520	,222	0%	24,2	1452
<b>16 de Mayo</b>	Testigo2	89		28%9	,6	1462
	70 Kg UREA/ha	1045<	0,00012	4%	34,8	2497
<b>08 de Agosto</b>	Testigo6	64		8%	0,8	1528
	70 Kg UREA/ha	248<	0,00014	6%	3,0	2745
<b>23 de Octubre</b>	Testigo	10393		5%	13,7	2567
	70 Kg UREA/ha	12700	,062	3%	16,7	4015
<b>18 de Noviembre</b>	Testigo6	76		48%2	6,0	3244
	70 Kg UREA/ha	7300	,1	26%2	8,1	4745

Tabla 1 Fecha de corte, disponibilidad de forraje, valor-p, % de materia seca, tasa de crecimiento y producción de materia seca acumulada para los tratamientos testigo y 70 Kg urea/ha aplicados. En negrita se indican diferencias significativas

Figura 1. Producción acumulada de materia seca durante el ciclo para los tratamientos testigo (puntos grises, línea continua) y con 70 Kg/ha de urea aplicada (puntos negros, línea punteada).



A campo se observó que el tratamiento fertilizado además de producir más biomasa estaba mejor poblado de Ray Grass, mientras que el no fertilizado estaba más poblado de especies típicas de bajos alcalinos (de menor valor forrajero). Usualmente las especies de mayor valor forrajero son de mayor tasa de crecimiento por lo tanto menor % de MS. Esto se puede ver reflejado en el % de MS del forraje cosechado que siempre fue menor en el tratamiento fertilizado (Figura 2).

Con los datos extraídos de las imágenes y los datos de cortes de biomasa fue posible encontrar relaciones significativas entre radiación absorbida (MJ/m<sup>2</sup>/día) y producción de biomasa (Kg de MS/ha. día) de los distintos tratamientos (Figura 3). La pendiente de las rectas indican la eficiencia con que la parcela fertilizada y no fertilizada transforman la radiación absorbida en MS ( 6,5 Kg de MS/ MJ/m<sup>2</sup> y 3,73 Kg de MS/ Mj/m<sup>2</sup>). La diferencia en eficiencia se puede deber a un cambio

en la composición específica en el tratamiento fertilizado, a una menor limitación por N en el tratamiento fertilizado o a una combinación de las dos anteriores. ■

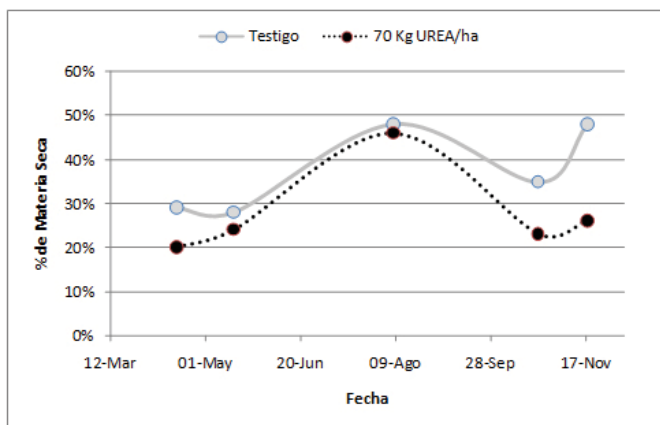
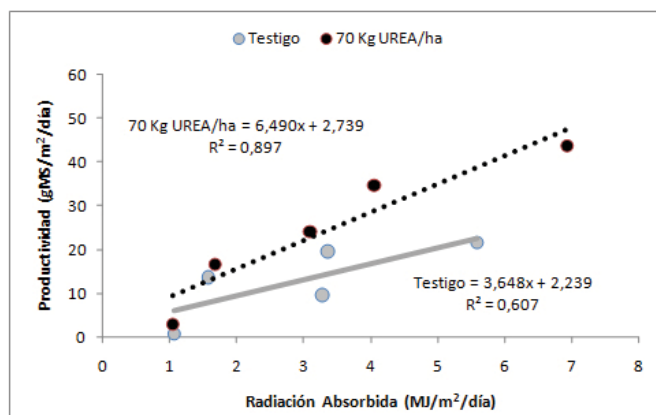


Figura 2. Porcentaje de materia seca de las muestras a lo largo del ciclo para los tratamientos testigo (puntos grises, línea continua) y con 70 Kg/ha de UREA aplicada (puntos negros, línea punteada).

Figura 3. Relación entre la tasa de crecimiento y la radiación absorbida estimada mediante índice verde MODIS para los tratamientos testigo (puntos grises, línea continua) y con 70 Kg/ha de UREA aplicada (puntos negros, línea punteada).



## Consideraciones finales

La producción de forraje en promociones de rye grass puede ser incrementada de manera significativa mediante la fertilización nitrogenada. En este ensayo existieron condiciones predisponentes para este efecto, tales como una presencia importante de rye grass, disponibilidad de P moderada y condiciones climáticas favorables. Es esperable que los resultados obtenidos no se repitan en toda la región ni en todas

las campañas. No obstante, ésta experiencia ilustra el impacto que la promoción y nutrición de una especie de alto valor forrajero podría tener sobre la producción de un establecimiento. Por otra parte, este trabajo permitió calibrar un instrumento de estimación de la productividad forrajera de amplia difusión en el sudoeste, mejorando nuestra información acerca de la productividad de los lotes comerciales.

**CAPITULO 4//**

# **Recursos de Lomas**



# Producción de verdeos de invierno

**L**os verdeos de invierno son recursos forrajeros indispensables en el sudoeste bonaerense porque producen un volumen importante de pasto en la época del año donde las pasturas tienen sus mínimas tasas de crecimiento. En dicha zona, son mayoritariamente empleados durante 120 a 180 días en sistemas ganaderos de recría y/o invernada, en los que además se siembran cultivos para cosecha. En estos planteos mixtos se siembran principalmente en directa, luego de un cultivo de fina (trigo o cebada) y como antecesor de un cultivo de gruesa (girasol o soja). También, en menor medida se siembran más tarde luego de cosechado el girasol.

La producción total de materia seca de los verdeos de invierno y su distribución dependen de la especie, la fecha de siembra, la velocidad de rebrote, la tolerancia al frío y al estrés hídrico. La especie más utilizada en toda nuestra región es la avena pero además se siembran raigrás anual, trigo, cebada y en los últimos años tomó gran relevancia el triticale, debido a su mejor comportamiento en condiciones de sequía. Cualquiera de estas especies, produce más forraje en siembras más tempranas que tardías. Concretamente, para el caso de la avena, triticale, cebada y trigo la siembra adecuada es principios de febrero, según varios de años de experiencias en la zona y, probablemente para el caso del raigrás anual la indicada sea más tarde, a inicios de marzo.

Los comentarios que se desarrollarán y los resultados que se mostrarán de acá en adelante, provienen de trabajos experimentales en campos de productores que fueron realizados durante 2007, 2008 y 2009 con el objetivo de obtener información zonal del comportamiento de distintas especies por un lado y de la respuesta en producción de forraje a la fertilización nitrogenada por otro.

Todos estos lotes, en los distintos años y sitios, fueron sembrados en directa, a principios de febrero, sobre un rastrojo de cosecha fina y fueron evaluados hasta mediados de septiembre previo a la implantación de un cultivo de cosecha gruesa.

## ***Producción de distintos verdeos de invierno y respuesta a la fertilización nitrogenada durante los años 2007, 2008 y 2009.***

En distintos establecimientos de la zona sudoeste se realizaron ensayos de producción de forraje y fertilización nitrogenada en verdeos de avena, triticale y los 2 genotipos de raigrás anual, con el objetivo de evaluar el comportamiento y la respuesta de estos recursos forrajeros a la aplicación de distintas dosis de nitrógeno previo al macollaje en distintos sitios y años.

### **• Metodología**

Se eligieron distintos sitios distribuidos en la zona Sudoeste, abarcando diversidad de situaciones agronómicas en cuanto a tipo de suelo, profundidad de tosca, contenido de nitrógeno (N), materia orgánica (M.O) y fósforo (P). Dichos lotes, son deficitarios en fósforo (3 a 12 ppm) y pobres a medianamente pobres en contenido de materia orgánica (2 a 4,6%). Los ensayos fueron instalados sobre zonas homogéneas de lotes comerciales que habían tenido fertilizaciones con fosfato diamónico a la siembra de 50 kg/ha. Todos los sitios tuvieron como antecesor común al trigo y fueron implantados en directa.

Se evaluó el comportamiento de distintas especies utilizadas en la zona como verdeos de

invierno: avena y triticale en 2007, 2008 y 2009, y se agregaron en los ensayos raigrás diploide westerwóldico (Rg 2nW) y raigrás tetraploide westerwóldico (Rg 4nW) durante el año 2008. Se analizó el efecto del agregado de distintas dosis de nitrógeno (75, 100, 150 kg de Urea/ha) sobre la producción de biomasa (Kg MS/ha) de dichos verdeos. La aplicación de los tratamientos se realizó cuando los cultivos presentaban entre 2-3 hojas de desarrollo.

El diseño experimental en cada sitio fue en bloques completamente aleatorizados. La producción de materia seca se estimó mediante 2, 3 ó 4 cortes distribuidos en el período de crecimiento que comprendió entre el 15 de febrero (fecha promedio de siembra) hasta 15 de septiembre, dependiendo de sitios y año analizado. En cada fecha de corte, muestras representativas fueron secadas en estufas a 60° hasta peso constante para estimar % de MS de los verdeos al momento de corte.

### ***Producción y respuesta a la fertilización nitrogenada de avena y triticale en el año 2007.***

Durante este año se evaluaron 4 sitios con avena y 3 sitios con triticale en los Partidos de Olavarría, Laprida, General La Madrid, Benito Juárez y Coronel Suárez (Tabla 1).

Partido	Campo	Verdeo
Laprida	M. Guillermina	avena
Laprida	La Loma	triticale
La Madrid	San Juan	triticale
Olavarría	El Foso	avena
B. Juárez	La sin Nombre	avena
C. Suárez	La Colina	triticale
C. Suárez	Greciette	avena

Tabla 1 Sitios evaluados durante 2007.

### **• Resultados y discusión**

La producción de forraje fue muy variable entre los distintos establecimientos como muestra la Tabla 2. Cuando no se agregó nitrógeno al inicio de macollaje, la avena varió entre 2.000 y 6.900 kgMS/ha. Algo similar ocurrió con el triticale cuya producción osciló entre 2.900 y 6.700 kgMS/ha. La fertilización con urea incrementó la producción de forraje, variando según el sitio y el verdeo de invierno.

De los siete sitios evaluados, 5 presentaron respuestas significativas al agregado de N mientras que los sitios La Loma y La Colina, ambos con triticale, no lo hicieron (Tabla 2). Las respuestas variaron entre 12 y 33 Kg de MS/Kg de N aplicado como fertilizante en avena y entre 2 y 28 Kg de MS/Kg de N para el triticale.

Cuando se analiza la producción de biomasa aérea promedio de todos los sitios ambos

Tabla 2 . Producción de forraje acumulado (kgMS/ha) para 0, 75, 100 y 150 kg de urea/ha y respuesta al agregado de nitrógeno en avena y triticale en el año 2007.

Campo	Especie	0	75	100	150	Respuesta kgMS/kgN
El Foso	avena	4412	5973	6503	6940	27,7
Grecciette	avena	2648	3305	4776	4620	31,1
La Sin Nombre	avena	2016	2495	2792	2823	12,3
M.Guillermina	avena	6899	9599	10636	9814	33,2
Colina	triticale	6675	5881	7136	6831	5,0
La Loma	triticale	4115	4125	4087	4093	2,0
San Juan	triticale	2895	5274	6255	7507	27,8

verdeos produjeron prácticamente la misma cantidad de pasto (Figuras 1 y 2). La avena en promedio pasó de unos 4000 kgMS/ha sin nitrógeno a unos 6000 kgMS/ha cuando se agregaron 100 kg urea/ha (Figura 1). En el caso de triticale paso de 4500 a 5800 kgMS/ha para 0 y 100 kg de urea /ha respectivamente (Figura 2).

Durante el otoño la avena acumuló más del 60% del forraje, mientras que el triticale compensó las diferencias al final del ciclo de utilización con mayor producción desde junio hasta mediados de septiembre como se observa en la Figura 3. Este comportamiento fue similar para cada una de las distintas dosis de urea recibidas.

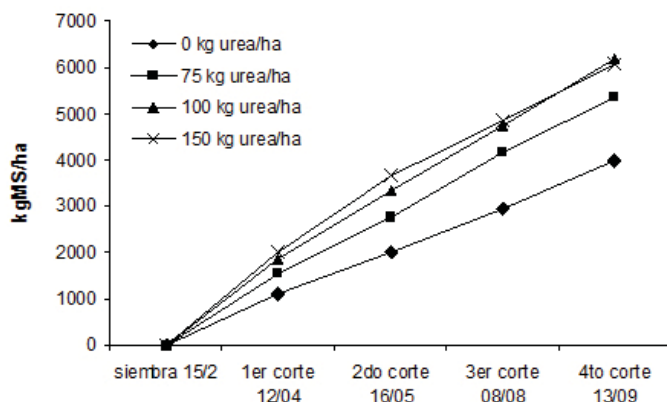


Figura 1. Evolución de la producción de forraje promedio de todos los sitios con avena con fertilizaciones de 0, 75, 100 y 150 kg/ha de urea en 2007

Figura 2. Evolución de la producción de forraje promedio de todos los sitios con triticale con fertilizaciones de 0, 75, 100 y 150 kg/ha de urea en 2007.

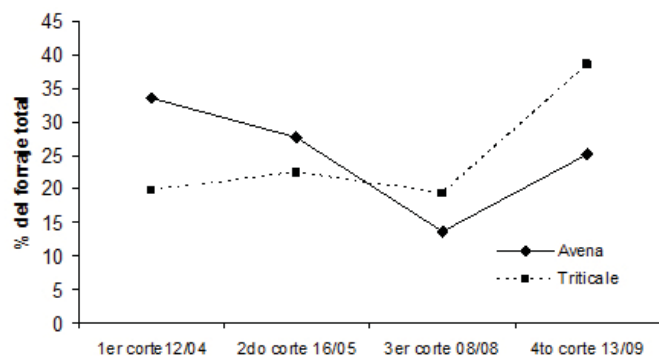
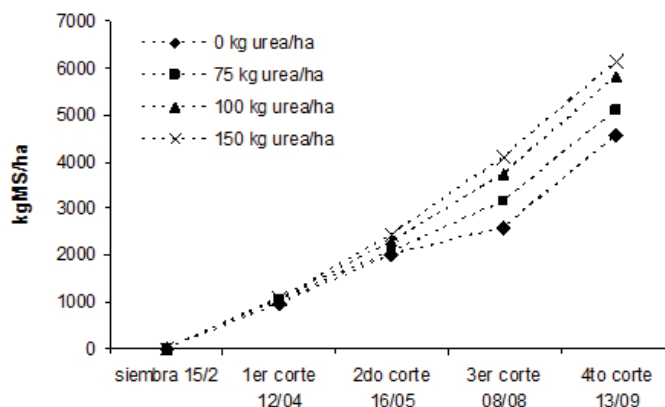


Figura 3. Proporción del forraje total (%) promedio para todos los sitios y tratamientos obtenido en los cuatro cortes realizados en avena y triticale en el año 2007.

### Comportamiento de distintas especies como verdeo de invierno y respuesta al nitrógeno durante el año 2008.

En tres establecimientos de la zona sudoeste se realizaron ensayos para comparar la producción de forraje de avena, triticale, raigrás diploide westerwóldico (Rg 2nW) y raigrás tetraploide westerwóldico (Rg 4nW); y en un campo para avena y triticale, como se aprecia en la Tabla 3. Se estimó la producción

Partido	Campo	Verdeo
Olavarría	El Mojón	Avena, Triticale, Rg 2nW, Rg 4nW
Laprida	Teguá	Avena, Triticale, Rg 2nW, Rg 4nW
La Madrid	San Juan	Avena, Triticale, Rg 2nW, Rg 4nW
C. Suárez	La Diana	Avena, Triticale

Tabla 3 Sitios evaluados durante 2008.

de forraje y su distribución en todas las especies y se analizó también la respuesta al agregado de nitrógeno en avena y triticale.

### Producción de forraje de avena, triticale y raigrás anual.

#### Resultados y discusión

La producción de los distintos verdeos sin fer-

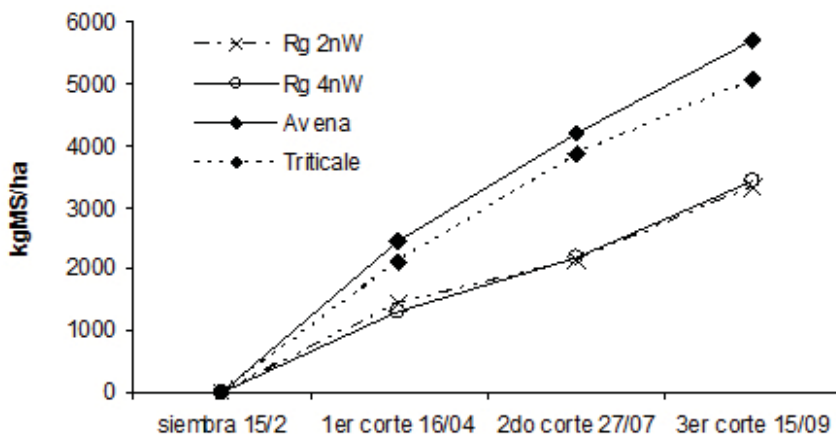


Figura 4. Evolución de la producción de forraje promedio para todos los sitios en avena, triticale, raigrás 2nW y raigrás 4nW sin el agregado de urea en 2008

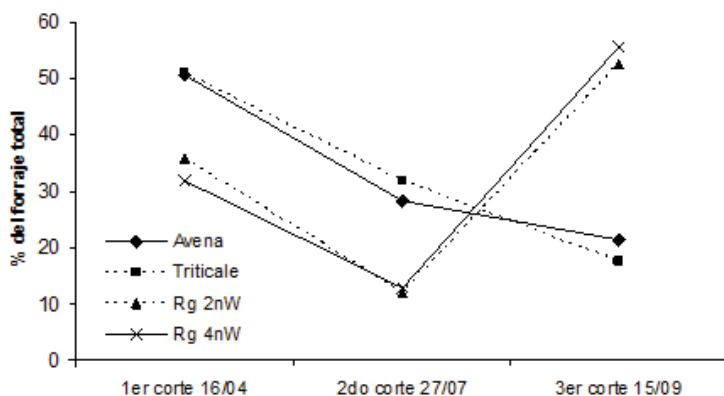
tilización nitrogenada varió según la ubicación del sitio evaluado. En general todas las especies produjeron más en el NE y disminuyeron la productividad hacia el SO de la región. La avena acumuló entre 2.000 y 7.000, el triticale entre 1.100 y 6.000, y tanto el Rg 2nW como el Rg 4nW entre 1.000 y 5.700 kgMS/ha, tal como se aprecia en la Tabla 4 y en la Figura 4.

Campo	Especie	o	Cantidad de Cortes
El Mojón	Avena	7013	3
	Rg 2nW	5815	3
	Rg 4nW	5618	3
	Triticale	5918	3
Teguá	Avena	5617	3
	Rg 2nW	3205	2
	Rg 4nW	3625	2
	Triticale	5866	3
San Juan	Avena	4492	3
	Rg 2nW	947	1
	Rg 4nW	988	1
	Triticale	2920	3
La Diana	Avena	1982	2
	Triticale	1068	2

Tabla 4 Acumulación de forraje y cantidad de cortes realizados en distintas especies de verdeo de invierno sin el agregado de N durante 2008.

A modo de resumen puede decirse que la avena produjo más biomasa aérea que el triticale y éste a su vez más que Rg 2nW y Rg 4nW. También, a excepción del ensayo de Olavarría para el caso de los 2 genotipos de raigrás, no se pudieron realizar los 3 cortes

Figura 5. Proporción del forraje total (%) obtenido en los distintos cortes realizados en avena, triticale, raigrás anual diploide y tetraploide durante el año 2008 promedio de todos los sitios.



debido al escaso crecimiento que presentaron ambos.

En la Figura 5 puede verse que tanto la avena como el triticale produjeron en promedio la mayor proporción de forraje (50%) hasta mediados de abril, y luego fue disminuyendo en las otras 2 fechas de corte. Por el contrario, los 2 genotipos de raigrás anual se comportaron de manera similar entre ellos y produjeron en promedio casi el 60% del total de biomasa aérea al final del período de aprovechamiento.

### Respuesta a la fertilización nitrogenada en verdeos invernales de avena y triticale.

#### • Resultados y discusión

En los 3 sitios evaluados con avena, las

respuestas variaron entre 5 y 18 Kg de MS/Kg de N aplicado como fertilizante previo al macollaje. Asimismo, en el campo en que se evaluó triticale, dicha respuesta fue de 16 Kg de MS/Kg de N, como muestra la Tabla 5.

Campo	Especie	0	75	100	150	Respuesta kgMS/kgN
El Mojón	Avena	7013	7251	7620	8290	18,1
Teguá	Avena	5617	5699	5114	6140	4,8
La Diana	Avena	1982	2123	2096	2588	8,0
San Juan	Triticale	2920	3673	3490	4118	16,4

Tabla 5 Producción de forraje acumulado en kgMS/ha para 0, 75, 100 y 150 kg de urea/ha y respuesta al agregado de nitrógeno en avena y triticale en el año 2008.

La acumulación de forraje en avena, promedio de los 3 sitios, varió muy poco con el agregado de 75 y 100 kg/ha de urea. Cuando se fertilizó con 150 kg/ha, la biomasa aérea aumentó de unos 4600 kgMS/ha sin urea a unos 5500 kgMS/ha (Figura 6). Para el caso de triticale, hubo aumentos de forraje gra-

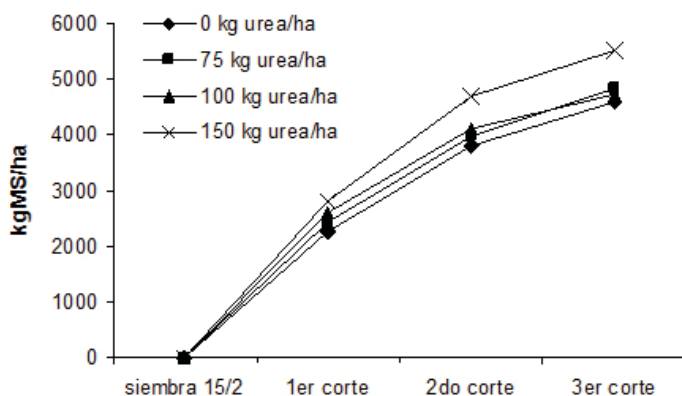
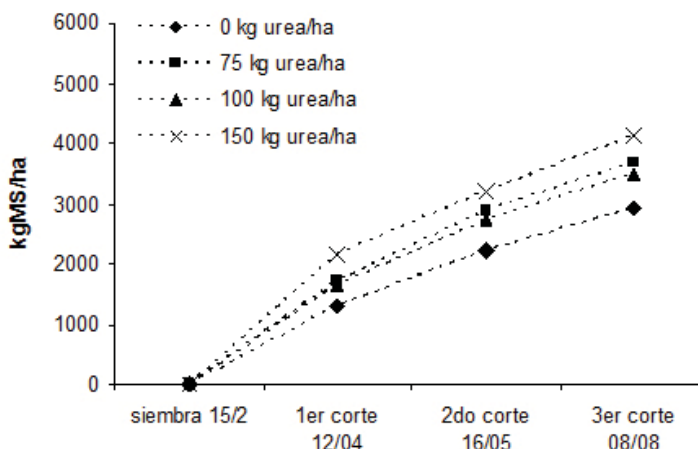


Figura 6. Evolución de la producción de forraje en avena promedio de todos los sitios con fertilizaciones de 0, 75, 100 y 150 kg/ha de urea en el año 2008.



Figura 7. Evolución de la producción de forraje en triticale con fertilizaciones de 0, 75, 100 y 150 kg/ha de urea en el año 2008.



duales en función al aumento de fertilizante agregado (Figura 7).

### Respuesta a la fertilización nitrogenada en verdeos invernales de avena y triticale durante el año 2009.

En dos establecimientos se realizaron ensayos para comparar la producción de forraje

Partido	Campo	Verdeo
La Madrid	San Diego	Avena, Triticale
B. Juárez	Santa Dionisia	Avena, Triticale

Tabla 6 Sitios evaluados durante 2009.

y la respuesta a la fertilización con distintas dosis de urea en avena y triticale como se observa en la Tabla 6.

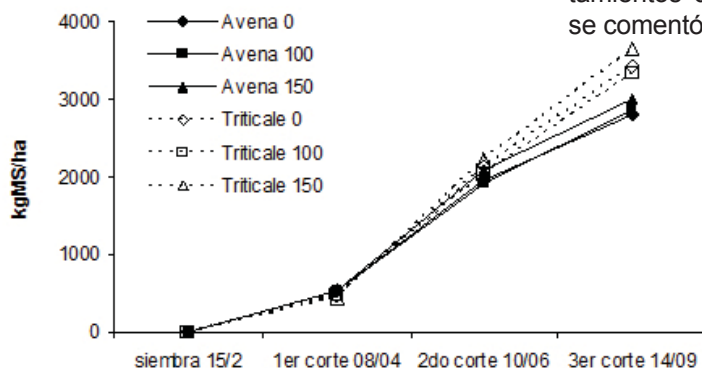


Figura 8. Evolución de la producción de forraje para Avena y Triticale con fertilizaciones de 0, 100 y 150 kg/ha de urea en el año 2009.

En San Diego el triticale acumuló más forraje que la avena, mientras que en Santa Dionisia ambos verdeos tuvieron producciones similares. Las respuestas al nitrógeno fueron extremadamente bajas en los dos sitios: entre 0 y 5 kgMS/kgN en avena y de 2,6 kgMS/kgN en triticale (Tabla 7).

Campo	Especie	0	100	150	Respuesta kgMS/kgN
San Diego	Avena	2847	3035	3221	5,2
	Triticale	4165	3863	4449	2,6
Santa Dionisia	Avena	2757	2683	2782	0,1
	Triticale	2672	2821	2843	2,6

Tabla 7 Producción de forraje acumulado en KgMS/ha para 0, 100 y 150 kg de urea/ha y respuesta al agregado de nitrógeno en avena y triticale en el año 2009.

Considerando el promedio de forraje en ambos establecimientos, el triticale acumuló más biomasa aérea que la avena entre el segundo y tercer corte. A lo largo de todo el período analizado no se encontraron diferencias en ninguno de los dos verdeos a los distintos tratamientos de fertilización nitrogenada, como se comentó anteriormente (Figura 8).

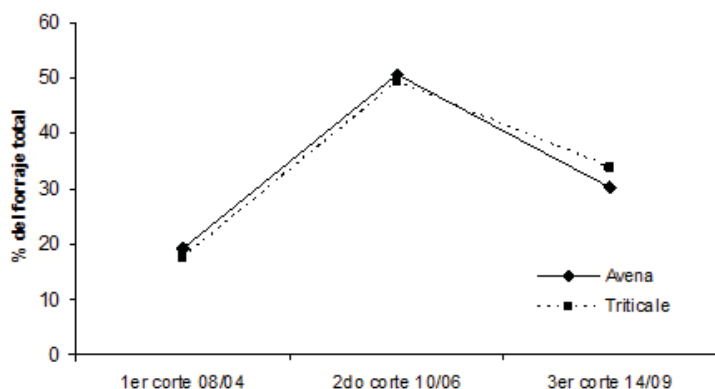


Figura 9. Proporción del forraje total (%) obtenido en los distintos cortes realizados en avena y triticale durante el año 2009

La Figura 9 muestra que avena y triticale produjeron el 50% del forraje total entre el primer y segundo corte. Desde la emergencia hasta el primer corte acumularon menos del 20% y al final del invierno el 30% de la biomasa aérea total.

### ***Producción y respuesta al nitrógeno de verdeos de invierno sobre girasol.***

Otra alternativa en los sistemas mixtos ganadero-agrícolas del SO Bonaerense es la siembra de verdeos de invierno entre dos cultivos de verano. El girasol como antecesor, se presenta como el más adecuado si se lo compara con respecto a maíz o soja, ya que entrega el potrero antes y además por el tipo de rastrojo remanente permite un buen trabajo en siembra directa. A través del siguiente trabajo se buscó obtener información de la producción de avena, cebada, trigo y triticale y la respuesta de dichos verdeos al agregado de nitrógeno previo al macollaje sembrados en directa sobre un rastrojo de girasol y previo a un cultivo de soja.

#### **• Metodología**

En el establecimiento "Don Víctor", en el pdo. de La Madrid se evaluó el comportamiento de avena, cebada, trigo y triticale durante el año 2009. Se analizó el efecto del agregado de 75 y 150 kg de Urea/ha sobre la producción de biomasa (Kg MS/ha) de dichos verdeos. La aplicación de los tratamientos se realizó cuando los cultivos presentaban entre 2-3 hojas de desarrollo.

El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados. La producción de materia seca se estimó mediante 2 cortes distribuidos en el período de crecimiento que comprendió entre la siembra el 25 de febrero y hasta el 15 de agosto, momento en el que se realizó el último corte. Posterior a este, y por falta de crecimiento, no se evaluó más el ensayo. En cada fecha de corte, muestras representativas fueron secadas en estufas a 60° hasta peso constante para estimar % de MS de los verdeos al momento de corte.

#### **• Resultados y discusión**

Triticale produjo más forraje que avena y ésta a su vez acumuló más biomasa aérea

que cebada y trigo cuando no se agregó nitrógeno, como se ve en la Tabla 8. A medida que se aplicaron dosis crecientes de urea, avena, triticale y trigo produjeron la misma cantidad de forraje y superaron a la cebada. También en la Tabla 8 se observa que las

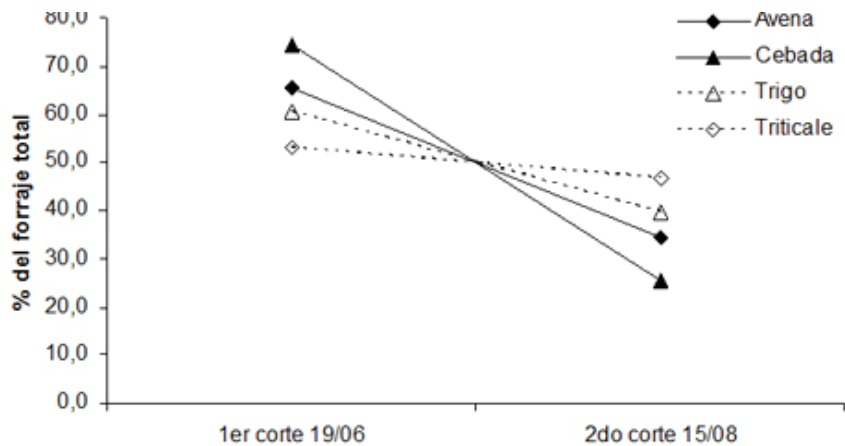
respuestas al agregado de nitrógeno de todas las especies analizadas fueron muy bajas, variando de 1,6 a 8,7 kgMS / kg N. Tanto la producción total de MS como la respuesta a la fertilización nitrogenada fueron bajas, determinadas principalmente por la escasez de precipitaciones que acompañaron el período en el que se desarrolló el ensayo.

Campo	Especie	0	75	150	Respuesta kgMS/kgN
Don Victor	Avena	2174	2431	2579	5,8
	Cebada	1827	2198	2427	8,7
	Trigo	1765	2054	2066	4,3
	Triticale	2486	2552	2595	1,6

Tabla 8 Producción de forraje acumulado para 0, 75 y 150 kg de urea/ha y respuesta al agregado de nitrógeno en avena, cebada, trigo y triticale sembrados sobre girasol en el año 2009.

La distribución en la acumulación de forraje fue distinta para las 4 especies sembradas tal como se aprecia en la Figura 10. Cebada acumuló más del 75% del forraje entre la emergencia y hasta fines de otoño. Por el contrario, triticale produjo un 50% entre marzo y hasta fin de otoño y el otro 50% entre julio y mediados de agosto. Avena y trigo presentaron valores intermedios entre cebada y triticale. ■

Figura 10. Proporción del forraje total (%) obtenido en los distintos cortes realizados en avena, cebada, trigo y triticale sembrados sobre girasol durante el año 2009.



## Consideraciones finales

La producción de forraje de los verdes de invierno fue muy variable en función del año climático y del sitio en el que se experimentó. En la medida que hubo mayores precipitaciones la producción de pasto fue mayor. Pareciera también que los mismos verdes acumularon más forraje en el NE y disminuyeron gradualmente hacia el SO.

La avena produjo más forraje que el triticale en el NE de la región y sobre todo en aquellos años con mayor precipitación acumulada. La distribución del forraje producido encontrada en estos tres años de experimentación indicarían que en avena la mayor proporción se acumula entre el otoño e inicios del invierno, distinto del triticale que lo hace desde inicios a fines del invierno. Este comportamiento permite pensar en armar una cadena de pastoreo, utilizando esta complementariedad. El raigrás anual diploide o tetraploide no fue una buena alternativa cuando llovió poco y/o los suelos en los que se implantaron tuvieron algún tipo de limitante.

La respuesta al agregado de nitrógeno fue fuertemente afectada por la disponibilidad de humedad y fue independiente del contenido de nitrógeno en el suelo previo

a la siembra. Así las mejores respuestas se obtuvieron en el año 2007, el más húmedo del período analizado y las menores en el año más seco que fue el año 2009. Esto estaría indicando una clara estrategia de fertilización: agregar nitrógeno cuando hay humedad. Aunque según el año la eficiencia agronómica en el uso del nitrógeno es escasa, esas respuestas bajas pueden tener gran impacto en el sistema, por ejemplo adelantando 10 o 15 días los pastoreos.

La siembra de verdes de invierno luego de cosechado el girasol es una alternativa válida para producir forraje. Debe considerarse que el atraso de 15 a 20 días en la siembra incide en una menor producción si se lo compara con siembras de principios de febrero. La acumulación de forraje y la respuesta al agregado de nitrógeno están fuertemente afectadas por la disponibilidad de humedad en los suelos y en el ambiente. Comparando el comportamiento de las especies evaluadas durante 2009, pareciera que la cebada primero y la avena después son las que producirían más cantidad de pasto entre la emergencia y fin de otoño, mientras que trigo y triticale en las condiciones en que se realizó el experimento, lo harían bien entrado el invierno.

# Evaluación de sistemas de siembra en pasturas con alfalfa

**E**n el centro y sudoeste de la provincia de Buenos Aires, las pasturas con base alfalfa constituyen una eslabón relevante en las cadenas forrajeras de los sistemas mixtos ganaderos-agrícolas. Estas pasturas aportan una importante cantidad y calidad de forraje en el período primavera-estival, por lo que permiten altas cargas y muy buenas ganancias de peso en las categorías de invernada y el éxito de ellas depende entre otros factores de obtener una buena implantación de las distintas especies que componen las mezclas forrajeras y una rápida y mayor cobertura del suelo. En ese sentido las sembradoras que se utilizan, en los últimos años, han separado cada vez más las distancias entre líneas de siembra. Así por ejemplo, pasaron de 15 cm en máquinas fabricadas en las décadas del '60 y '70, a 17,5 cm en los '80 y '90 hasta 19 y 21 cm en la actualidad. Por lo comentado anteriormente podría suponerse que la distribución de la semilla en la siembra podría afectar la proporción de plantas logradas y los patrones espaciales de cobertura del suelo y, que esto influiría posteriormente en la producción y utilización del forraje durante la vida útil de la pastura.

Se propone entonces evaluar la implantación, la cobertura del suelo a los 60 días de la siembra y la producción de materia seca de pasturas con alfalfa bajo diferentes sistemas, cambiando la distribución espacial de las semillas en el suelo mediante distintas formas de siembra.

## • Metodología

El trabajo se realizó en un lote del Campo Demostrativo "Tomás Alberdi" de la Sociedad Rural de Gral. La Madrid, caracterizado

como loma con tosca entre los 65 y 80 cm de profundidad y capacidad de uso IIIw. Dicho lote provenía de un cultivo de maíz que fue picado para ensilar y se sembró en sistema convencional con una distancia entre líneas de 20 cm, el 21 de marzo de 2007, y se lo fertilizó con 70 kg/ha de superfosfato triple de calcio en la línea de siembra o al voleo según tratamiento.

Los tratamientos definidos fueron 4 sistemas de siembra: T1: siembra en líneas a 20 cm con gramíneas y leguminosas mezcladas; T2: siembra en líneas a 20 cm cruzadas a 45% con gramíneas y leguminosas mezcladas; T3: siembra en líneas a 20 cm alternando 1 línea de gramíneas y 1 línea leguminosas; y T4: siembra al voleo. Los mismos se aplicaron en un diseño de bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Cada tratamiento se sembró en parcelas de 2m x 3m. En todos los tratamientos se sembraron 820 semillas/m<sup>2</sup>: 300 de alfalfa, 120 de cebadilla perenne y 400 de pasto ovillo respectivamente, equivalentes a 25 kg/ha de semilla en la mezcla, tal como se muestra en el Cuadro 1.

Partido	Cultivar	Semillas /m <sup>2</sup>	Semillas viables/m <sup>2</sup>	Kg/ha
Alfalfa	Tango KWS	297	274	9
Cebadilla perenne	Gato KWS	120	87	12
Pasto ovillo	Oasis KWS	400	320	4
<b>Total</b>		<b>817</b>	<b>681</b>	<b>25</b>

Cuadro 1. Densidad de siembra de la pastura en Semillas/m<sup>2</sup>, Semillas viables/m<sup>2</sup> y Kg/ha.

## • Resultados obtenidos

Como puede verse en la Figura 1, en T2 y T4 se lograron aproximadamente 550 plantas/m<sup>2</sup>, 420 plantas/m<sup>2</sup> en T1 y 340 plantas/

m<sup>2</sup> en T3. Esto representa un 70%, 50% y 40% de plantas logradas sobre el total de semillas sembradas para T2 y T4, T1 y T3, respectivamente. Los valores obtenidos en todos los métodos de siembra superaron las 250-300 plantas/m<sup>2</sup> consideradas óptimas

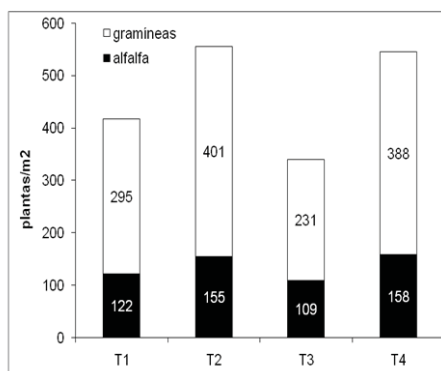


Figura 1. Cantidad de plantas logradas (pl/m<sup>2</sup>) de alfalfa (barras negras) y gramíneas (barras blancas) a los 60 días de la siembra.

Tratamiento	Plantas totales logradas	% logro	cobertura suelo (%)	Forraje acumulado al 23/10/07 (kgMS/ha)
T1	417 ab	51 b	30,6 a	1834 a
T2	556 a	68 a	26,3 ab	2179 a
T3	340 b	41 b	27,0 ab	1633 a
T4	546 a	67 a	36,5 a	1766 a

Cuadro 3. Acumulación de forraje (kgMS/ha) durante el año de implantación y el primer año de producción. Letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias significativas entre tratamientos.

Tratamiento	21/03/07 al 23/10/07	23/10/07 al 2/02/08	2/02/08 al 5/05/08	5/05/08 al 27/10/08	Producción acumulada
T1	417 ab	51 b	30,6 a	1834 a	11872 a
T2	556 a	68 a	26,3 ab	2179 a	12058 a
T3	340 b	41 b	27,0 ab	1633 a	11621 a
T4	546 a	67 a	36,5 a	1766 a	10715 ab

para una buena producción de las pasturas.

Las plantas logradas en T3 fueron significativamente menores que en T2 y T4; T1 presentó valores intermedios y no difirió de ninguno de los restantes tratamientos. Los distintos sistemas de siembra no presentaron diferencias significativas en la cantidad de plantas de alfalfa logradas. Por el contrario, hubo mayor cantidad de plantas de gramíneas (cebadilla y pasto ovillo) a los 60 días de la siembra en T2 y T4.

Cuando se analizó la cobertura de suelo, no se encontraron diferencias entre los distintos sistemas de siembra que variaron entre 27 y 37%. Tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos en la acumulación de forraje al primer corte, tal como se aprecia en el Cuadro 2.

La producción de pasto durante el año de implantación y el primer año de producción (Cuadro 3) tampoco difirió entre los distintos sistemas de siembra. ■

Cuadro 2. Cantidad de plantas totales logradas (pl/m<sup>2</sup>), coeficiente de logro, cobertura de suelo y acumulación de forraje. Letras distintas dentro de la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos.

## Consideraciones finales

El éxito de las pasturas depende entre otros factores de obtener una buena implantación de las distintas especies que componen las mezclas forrajeras y una rápida y mayor cobertura del suelo. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que al distribuir la semilla en forma más repartida por unidad de superficie se incrementa la cantidad de plantas totales logradas de una pastura compuesta por alfalfa, pasto ovillo y cebadilla a los 60 días de la siembra. El logro se incrementó en siembras en líneas cruzadas (T2) y al voleo (T4) con respecto a siembra en líneas simples

a 20 cm entre hileras (T1) y a siembra en líneas a 20 cm intercalando gramíneas y leguminosas tubo por medio (T3). Esta mejora se obtuvo por un incremento en la cantidad de plantas de gramíneas logradas, mientras la cantidad de plantas de alfalfa obtenidas con los distintos sistemas de siembra fue similar. Con más de 300 plantas/m<sup>2</sup>, un aumento en cantidad de plantas por unidad de superficie no produjo incrementos ni en la cobertura del suelo ni en la producción de forraje durante el año de implantación ni el primer año productivo.

# Producción de distintos genotipos de sorgo y maíz como diferidos para rodeos de cría en azul, cuenca del salado

**E**l uso de reservas invernales en los sistemas de cría es indispensable para ajustar los balances entre oferta y demanda de forraje. En ese sentido, el uso de forrajes diferidos ha sido una práctica ampliamente aceptada por los criadores de la zona y dentro de los cultivos de verano más adecuados para ser diferidos se encuentran el sorgo y el maíz. La planta del sorgo posee características fisiológicas que le permiten tener ventajas de adaptación en condiciones de estrés hídrico y de limitantes en la calidad del suelo.

**A través de este trabajo se comparó la producción de forraje y el aporte de las distintas fracciones de la planta de distintos genotipos de maíz y sorgo como diferidos.**

## • Metodología

En un lote característico de la zona de cría del Pdo. de Azul, en el Establecimiento Montenegro, integrante de grupo CREA Tapalqué II se llevó a cabo un estudio de evaluación de distintos genotipos de maíz y sorgo para utilizar en forma diferida. Dicho lote presentaba suelos manchoneados, en el que predominaban ambientes de media loma y bajos dulces y alcalinos. El ensayo se sembró el 20 de noviembre del 2009 bajo un sistema de siembra directa, fertilizado con 40 kg de fosfato monoamónico. La distancia entre hileras fue de 0,7m para el maíz y de 0,4m para el sorgo. Los materiales evaluados de maíz fueron: DK 700 MG RR2; DK 684 RR2 y un hijo de híbrido y los de sorgo: Palmar tipo silero azucarado; 95BMR tipo silero nevadura marrón y Líder 145 tipo granífero. Los híbridos fueron sembrados en franjas 14 m x 150 m. La

cosecha fue manual y se cortó toda la planta a la altura del primer nudo, luego se tomó una muestra representativa que fue separada en sus componentes: espiga-panoja, hoja y tallo. Se muestreó en 2 ambientes distintos identificados como mejor ambiente (complejos de media loma y bajos dulces) y pero ambiente (complejo de bajos dulces y alcalinos). Durante el período analizado, entre noviembre 2009 y marzo de 2010, llovieron 550 mm por lo que no hubo limitantes de agua ni para el desarrollo del maíz ni del sorgo.

## • Resultados obtenidos

Bajo las condiciones del presente ensayo los híbridos de sorgo tuvieron mayor rendimiento que los de maíz cuando se considera el promedio de todo el lote como puede verse en la Figura 1<sup>a</sup>. El híbrido de mayor producción fue Palmar, seguido de Líder 145. Entre los híbridos de maíz se destaca el DK700MGRR, mientras que el hijo de híbrido presentó el menor rendimiento. Cuando se analiza la producción de forraje en función al tipo de ambiente (Figura 1b.), el sorgo granífero Líder 145 produjo más que los dos otros genotipos de sorgo en el mejor suelo, mientras que Palmar se destacó en el peor ambiente. Palmar, tipo silero azucarado fue más estable, ya que varió muy poco la producción en los dos tipos de suelo. Respecto de los maíces, también en la Figura 1b. se observa que en los mejores suelos DK700 produjo más forraje que DK 684 y mucho más que el hijo de híbrido. En los peores ambientes los 3 genotipos de maíz se comportaron igual y la acumulación de materia seca fue la misma.



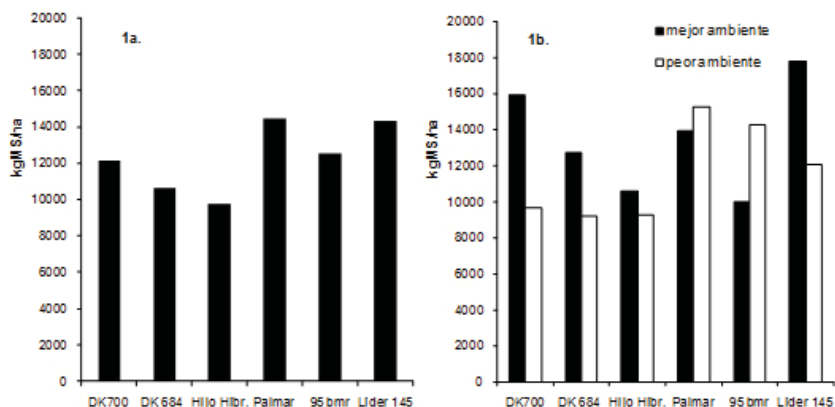


Figura 1. Producción de materia seca de distintos maíces y sorgos, 1a. Promedio del lote y 1b. Distintos ambientes dentro del lote, en un sistema de cría en el Pdo. de Azul

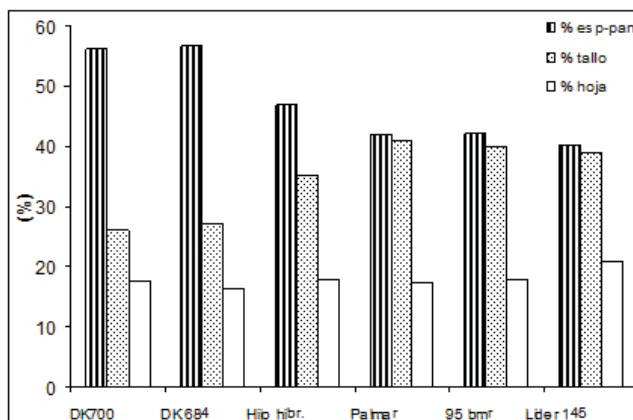
El aporte de materia seca por las distintas fracciones de la planta pueden observarse en la Figura 2. Los 3 genotipos de sorgo fueron similares en la composición de la planta, con un 40% de panoja, 40% de tallo y 20% de hojas. Los maíces DK 700 y DK 684 tuvieron 56% de espiga, 27% de tallo y 17% de hojas, mientras que el hijo de híbrido tuvo más proporción de tallo y menos de panoja que ambos híbridos comerciales.

El porcentaje de espiga para el maíz y de panoja para los sorgos indican la calidad del forraje, debido a que se relaciona con el contenido de grano, que es el componente

de mayor valor nutritivo de la planta. Por lo tanto, al momento de elegir un híbrido es importante considerar tanto su rendimiento en producción de forraje como el contenido de grano.

El costo de la materia seca producida (Figura 3) fue en general menor para el sorgo que para los 3 genotipos de maíz cuando se evaluó tanto en los mejores como en los peores ambientes. El hijo de híbrido de maíz, por tener un bajo costo de implantación, fue muy competitivo respecto de los sorgos en aquellos suelos de peor calidad. ■

Figura 2. Aporte de las distintas fracciones de la planta (espiga/panoja, tallo y hojas) a la acumulación de materia seca en distintos genotipos de maíz y sorgo diferidos.



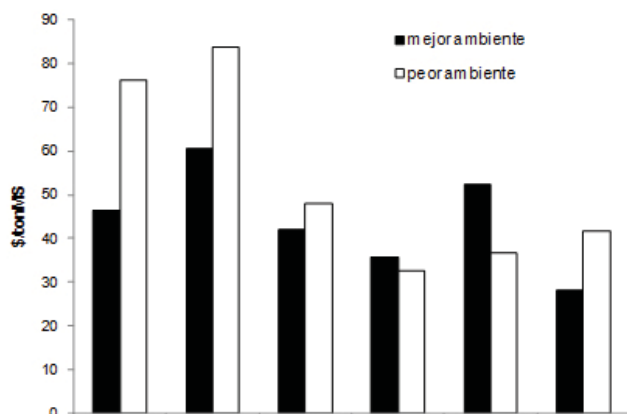


Figura 3. Costo de la tonelada de materia seca para distintos genotipos de maíces y sorgos diferidos según el tipo de ambiente.

## Consideraciones finales

Por distintas experiencias realizadas sabemos que la evolución del estado corporal de vacas pastoreando durante el invierno sorgo o maíz diferido es similar. Ambos cultivos permiten a la vaca llegar bien al parto. El sorgo confiere mayor seguridad de producción sobre todo en aquellos ambientes edáficos con mayores limitaciones y a un costo significativamente inferior por unidad de materia seca producida que el maíz. La utilización de maíz solo se justificaría en aquellas situaciones complicadas

por la presencia de malezas gramíneas de verano como el gramón, en las que no hay alternativas de control en el cultivo de sorgo. El costo de los diferidos (sorgos y maíces) para ser utilizados como reserva invernal en vacas de cría, es sensiblemente menor que los mismos materiales ensilados y más aún ante la alternativa de rollos comprados. La mayor tolerancia del sorgo a ciclos climáticos de sequía refuerza la decisión por optar por esta gramínea en estos suelos.

# Sorgos diferidos en rodeos de cría

**L**os sorgos diferidos han sido ampliamente aceptados y adoptados por los criadores como reserva forrajera en gran parte del SO bonaerense. La pérdida de la productividad de pasturas y pastizales naturales ocurrida entre 2000 y 2009 como consecuencia de las sequías y el sobrepastoreo acentuó el déficit invernal de forraje y además, comprometió la realización de reservas forrajeras con excedentes de primavera-verano de las pasturas de agropiro típicas de esta zona. Como consecuencia de esto durante los últimos años las vacas llegaron en mala condición corporal al parto y no existió suficiente cantidad y calidad de forraje acumulado a la salida del invierno para mejorar su condición. Entonces, se hizo indispensable para mantener buenos índices reproductivos en los rodeos, asegurar un buen estado de los vientres desde el destete y hasta el momento del parto a través de la utilización de algún suplemento invernal. La práctica de diferir sorgos constituyó estos años una buena alternativa debido a tres características propias: la seguridad del sorgo para producir importantes cantidades de forraje aún en situaciones de suelo y clima limitantes, la facilidad para el manejo durante el invierno y el menor costo respecto de otras alternativas.

## ***Experiencias sobre implantación y manejo del cultivo de sorgo para diferir en la Depresión de Laprida***

El buen manejo del cultivo de sorgo permite aumentar la cantidad de raciones obtenidas como diferido durante el invierno. Aspectos como tiempo de barbecho, densidad, fecha y sistema de siembra, y selección del genotipo adecuado, merecen ser considerados. La

planificación del cultivo de sorgo comienza con la elección del genotipo que mejor se adaptará para ser diferido. En general, todos los tipos genéticos de sorgo pueden diferirse, pero no todos responden igual ni en la cantidad de forraje producido ni en la calidad del mismo durante el invierno. En ese sentido, en la experiencia adquirida en una gran cantidad de lotes entre 2005 y 2010, con sorgos de tipo doble propósito azucarados (DP) y sileros azucarados (SA) se obtuvieron los mejores resultados. Los sorgos DP y SA, produjeron entre un 15 y 20% más forraje que los forrajeros y entre un 25 y 30% más que los de nervadura marrón (bmr).

Respecto de la siembra, la semilla de sorgo es pequeña (pesa entre 25 y 40 gramos cada 1000 semillas) y tiene pocas reservas para movilizar en el período que va desde la germinación hasta la emergencia de la planta. Por este motivo la profundidad a la que se coloca la semilla no debe ser superior a los 2-2,5 cm para evitar mortandades de plántulas. Además, cuanto más profundo se siembra, más tiempo está expuesta al ataque de insectos de suelo. Las experiencias, tanto en parcelas como en lotes de productores, nos mostraron que para sorgos DP y SA las mayores producciones de MS se obtuvieron con 180000 a 220000 plantas/ha al momento de los pastoreos. Esta densidad se alcanzó sembrando 10 kg/ha de semilla con una distancia entre líneas de 35 a 40 cm (tubo por medio con las sembradoras de grano fino). Uno de los errores más frecuentemente cometidos es utilizar densidades de siembra mayores (12 a 15 kg/ha), muchas veces porque es difícil regular la sembradora a la densidad adecuada. Esto tiene varios efectos negativos. Uno es que gastamos más dinero y la cantidad de forraje no aumenta, ya que los sorgos DP y SA tienen gran capacidad de compensar través de un aumento en el peso

de la planta. Otra es que cambia la estructura de la planta, se hacen mucho más altas, tienen menor calidad por menor cantidad de grano y mayor contenido de fibra indigestible. Por último, el forraje disponible es menos aprovechado por mayor proporción de plantas volcadas y quebradas.

El barbecho químico o mecánico realizado con anticipación tuvo efectos sobre el aporte de raciones. A modo de ejemplo puede comentarse que en las campañas 2006-2007, 2007-2008 y 2008-2009 hubieron aumentos importantes hasta los 45 días de barbecho: 5 a 8 raciones más por cada día de barbecho. A partir de los 45 días no se encontraron respuestas, como puede verse en la Figura 1.

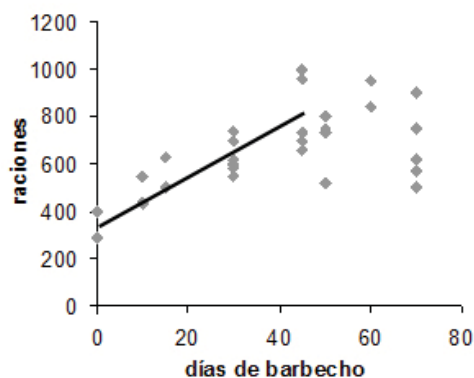


Figura 1. Relación entre días de barbecho y aporte de raciones durante el invierno.

La fecha de siembra también influyó significativamente en el aporte de raciones. En la campaña 2005-2006, los sorgos sembrados antes del 10 de diciembre produjeron un 23% más que los sembrados posterior a esa fecha. También, en 2006-2007 los lotes sembrados más temprano produjeron un 33% más que los sembrados después del 10/12/2006. Con este antecedente se evaluó en la campaña 2007-2008 y 2008-2009 la producción de raciones a través de todo el período de siembra. Se encontró que siembras posteriores al 15 de noviembre produjeron menos raciones. La magnitud de esa caída fue de 8 a 12 raciones por cada día de

atraso en la siembra a partir de mediados de noviembre como se aprecia en la Figura 2.

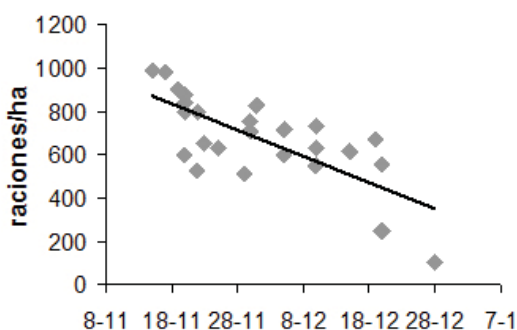


Figura 2. Relación entre fecha de siembra y aporte de raciones durante el invierno en las campañas 2007-2008 y 2008-2009.

Respecto del sistema de siembra utilizado, convencional o directa, de la información obtenida en las distintas campañas no se puede concluir que uno permita producir más raciones que el otro. A modo de ejemplo se presentan los resultados obtenidos en las campañas 2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008 como se observa en la figura 3. Solamente en la campaña 2007-2008 hubo diferencias a favor del sistema de siembra convencional. Esto se produjo porque en aquellos lotes brutos, con suelos compactados, desperejos y con malezas grandes, la siembra en convencional permitió una mejor cama de siembra.

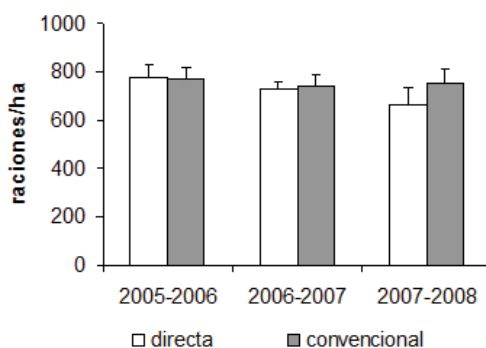


Figura 3. Relación entre sistema de siembra (barras blanca directa y grises convencional) y aporte de raciones durante el invierno.

## Consideraciones para el manejo del pastoreo de sorgos diferidos

La producción de materia seca por hectárea de los sorgos diferidos está indiscutiblemente relacionada con la cantidad de raciones obtenidas. Además, está determinada por el grado de aprovechamiento que hacen las vacas del forraje disponible. La relación entre la disponibilidad de materia seca con las raciones obtenidas por hectárea, analizando unos 6 lotes por año en los inviernos de 2005 a 2008 fue 1 ración = 11,9 kg MS, es decir que a cada vaca se le deben asignar 12 kgMS/día en promedio durante el invierno, considerando el forraje consumido y el desperdicio dejado.

La calidad del forraje también debe tenerse en cuenta para planificar los pastoreos ya que varía según el genotipo de sorgo y del momento en que es pastoreado. Según análisis de calidad realizados a fines de junio en distintos años, los sorgos doble propósito (DP) y silero azucarados (SA) presentaron digestibilidades in vitro de 56 a 60%, entre 7 y 10% de proteína bruta, y contenido de azúcares superiores al 15% tanto en los tallos como en la planta entera durante abril-mayo. En pastoreos tardíos la calidad

de la materia seca disminuyó abruptamente en el mes de agosto respecto de abril-mayo. Así, cayó la digestibilidad a 49-52% y los carbohidratos solubles a 5-9%. En la figura 4 puede verse la evolución de los distintos indicadores de calidad durante el invierno.

Teniendo en cuenta entonces la disponibilidad y la calidad del forraje, en pastoreos con vacas preñadas de sorgos DP o SA, durante abril, mayo y junio deben destinarse entre 8 y 11 m<sup>2</sup> por vaca y por día. Esto representa una asignación diaria de 9 a 11 kg MS por vaca y por día. Durante los meses de julio y agosto, cuando la calidad del forraje en pie ha disminuido, deben incrementarse las asignaciones diarias a 12-15 m<sup>2</sup> ó a 12-15 kg MS por vaca y por día. De esta manera, si bien asumimos un desperdicio mayor, nos aseguramos que las vacas puedan aumentar la selección del forraje y así, no perder condición corporal.

A modo de ejemplo práctico, si para un lote de 100 vacas consideramos una asignación diaria de 10 m<sup>2</sup> por vaca y por día, para todo el rodeo necesitaremos una superficie de 1.000 m<sup>2</sup> para armar una parcela diaria. En general, la mayoría de los manejos analizados en la zona se hacen con pastoreos de avance frontal, iniciando desde las aguadas,

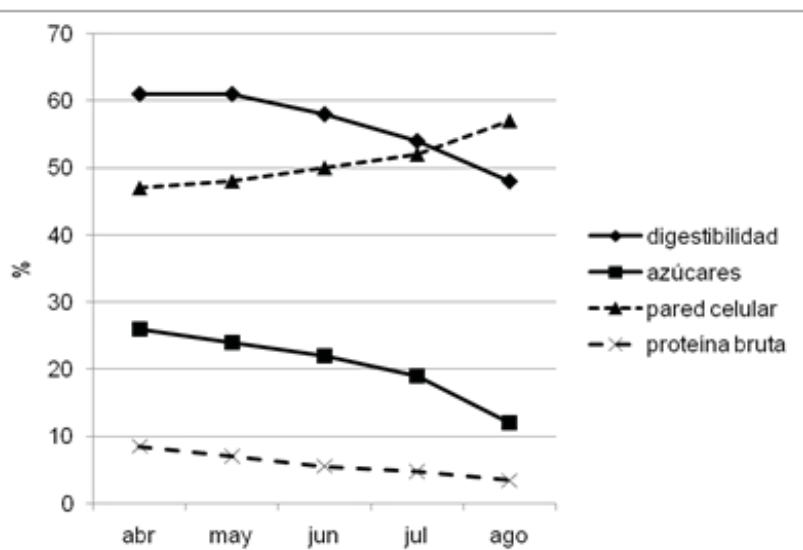


Figura 4. Evolución de la calidad de sorgos doble propósito y silero azucarados entre abril y agosto.

de parcelas que duran 4-5 hasta 7 días. Este modo de pastoreo elegido por los productores, tiene la ventaja de que simplifica y facilita el manejo. Se sugiere que en sorgos con mayores proporciones de grano como los DP, debemos evitar la selección que hacen las vacas de la panoja cuando ingresan a las nuevas parcelas para no provocar acidosis o empachos. En estos casos es recomendable iniciar con parcelas diarias durante 3 ó 4 días y luego de este acostumbramiento, diagramarlas recién para una mayor duración. En la figura 5 puede verse un esquema del manejo comentado anteriormente.

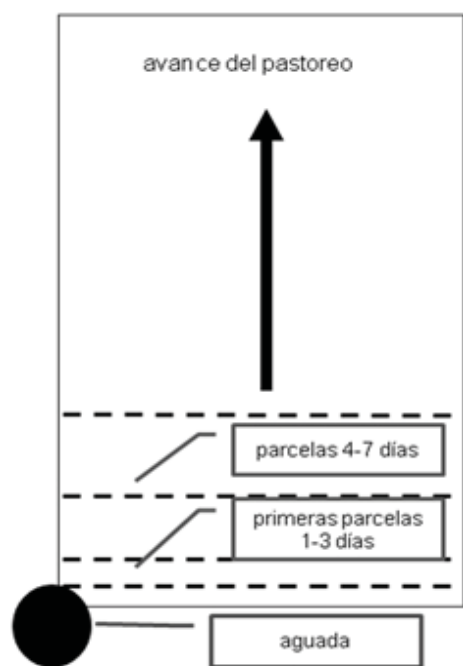


Figura 5. Esquema de manejo de pastoreo frontal

El manejo del pastoreo es una de las claves para hacer un uso más eficiente del forraje producido. En ese sentido, la aparición en el mercado a partir de 2001-2002 de híbridos sileros y doble propósito con alto contenido de azúcar en tallos y con mayor digestibilidad (incluso superiores al 60%) que variedades más antiguas, hace que el forraje producido tenga un buen aprovechamiento por parte del animal. A modo de ejemplo, en el invierno de 2007 sobre un total de 37 lotes

analizados, en más del 50% de los casos el aprovechamiento del forraje fue superior al 80%. Por el contrario, menos del 20% de los pastoreos evaluados tuvieron desperdicios de forraje superiores al 30%.

La aparición en el mercado a partir de 2001-2002 de híbridos sileros y doble propósito con alto contenido de azúcar en tallos y con mayor digestibilidad (incluso superiores al 60%) que variedades más antiguas, hace que el forraje producido tenga un buen aprovechamiento por parte del animal. A modo de ejemplo, en el invierno de 2007 sobre un total de 37 lotes analizados, en más del 50% de los casos el aprovechamiento del forraje fue superior al 80%. Por el contrario, menos del 20% de los pastoreos evaluados tuvieron desperdicios de forraje superiores al 30% (Figura 6).

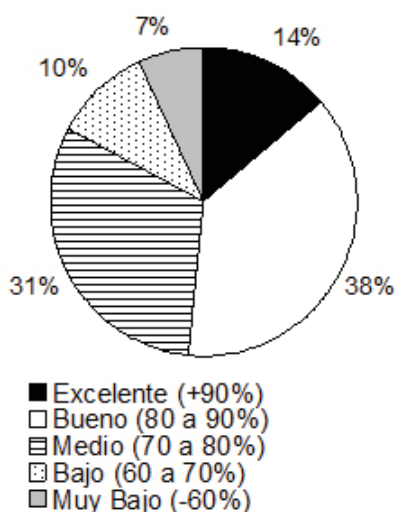


Figura 6. Aprovechamiento del forraje producido en invierno de 2007

En los lotes experimentales también se evaluó el comportamiento de los distintos tipos de sorgos en respuesta a dos manejos del pastoreo durante el invierno de 2007. A tal fin, se ofreció a las vacas los híbridos evaluados para ser pastoreados en pie algunas franjas y otras se cortaron e hileraron con desmalezadora. En la Figura 7 se puede observar el aprovechamiento obtenido del forraje disponible pastoreando parcelas con el

sorgo en pie (columnas blancas) y cortadas (columnas grises).

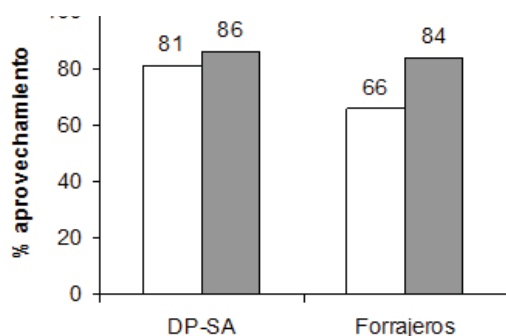


Figura 7. Aprovechamiento del forraje (en %) según tipo genético en pastoreo directo (barras blancas) y cortado/hilerado barras (barras grises)

De dicha figura se desprende que en general el corte/hilerado mejoró el aprovechamiento. También se observa que la mejora en el uso del forraje fue del 5% en sorgos DP y SA cuando el forraje se cortaba. En contraste, cuando se cortaron los de tipo forrajero, el alimento se aprovechó un 18% más.

Durante el invierno de 2011, fue frecuente encontrar desperdicios superiores incluso al 25-30%. Las posibles causas pudieron ser varias, entre ellas la mayor altura de plantas que en años anteriores, lo que provocó una gran proporción de plantas quebradas antes de iniciar los pastoreos. También, comparado con años anteriores en 2010, los análisis de calidad indicaron un menor % de digestibilidad y un mayor % de fibra detergente neutro. Ese mismo invierno, durante el mes de junio cuando se intentó aprovechar más el forraje disponible, se logró bajar el desperdicio de 30% a menos del 20% retrasando los cambios de parcela. Sin embargo, si bien se mejoró en la cosecha de forraje, esto fue posible a expensas de una caída en la CC de las vacas. Sobre un rodeo de unas 180 vacas con CC promedio 3 bajó a 2,74 en solo 11 días. Luego, y para recuperar la CC 3, se necesitaron 15 días dejando un desperdicio de forraje de 30-35%.

## Impacto del uso de sorgos diferidos en sistemas de cría

Los sorgos diferidos han sido ampliamente aceptados y adoptados por los criadores como reserva forrajera en gran parte del SO bonaerense. Este se debió a tres características propias de esta práctica: la seguridad del sorgo para producir importantes cantidades de forraje aún en situaciones de suelo y clima limitantes, la facilidad para el manejo durante el invierno y el menor costo respecto de otras alternativas.

Durante los inviernos de 2005 a 2010 sobre un total de unos 25 establecimientos relevados por año, se obtuvo un promedio de 703 raciones por ha. Existieron diferencias significativas entre años, principalmente por diferencias en las precipitaciones y también dentro del mismo año fundamentalmente debidas al manejo del cultivo (Figura 8). A los fines prácticos definimos ración como: la cantidad de vacas por la cantidad de días en pastoreo dividido las hectáreas utilizadas. A modo de ejemplo, si consideramos 700 raciones, significa que con 1 ha de sorgo diferido se pueden mantener 100 vacas durante 7 días. Como otra forma de interpretar este valor de 700 raciones por ha, podemos decir que si queremos pasar 70 días del invierno sobre sorgos diferidos con 100 vacas necesitamos sembrar 10 ha.

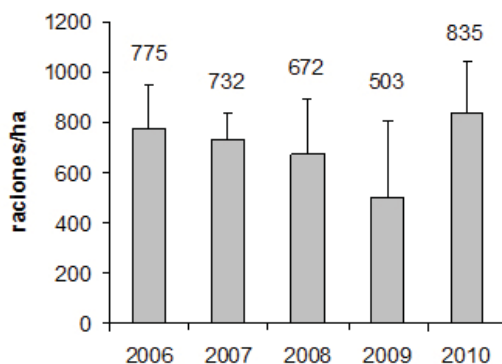


Figura 8. Raciones obtenidas entre 2006 y 2010 (barras grises). Las líneas negras indican la variación entre establecimientos en un mismo año

En todos estos años de experimentación en los mencionados establecimientos, se analizó la evolución del estado corporal de las vacas separando los rodeos en 3 estratos de acuerdo a la condición corporal (CC) al inicio de los pastoreos: de 2 a 2,5; de 2,6 a 3; y más de 3. Según la escala de CC: 1 (vaca muy flaca) a 5 (muy gorda), la CC cercana a 3 es la adecuada para un buen parto y un período parto-primer celo no superior a los 60-70 días. La evolución del estado corporal dependió de la CC al inicio de los pastoreos ya que cuando la CC al inicio fue inferior a 2,5 mejoró, con CC de 2,6 a 3 se mantuvo y con CC superior a 3 disminuyó levemente. En promedio, en todos los rodeos que pastorearon sorgos diferidos las vacas llegaron al parto en una adecuada CC (Figura 9).

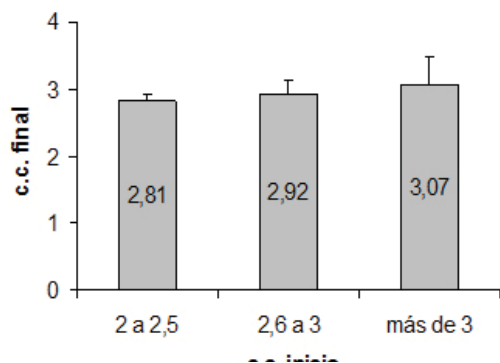


Figura 9. Cambios de la condición corporal de las vacas en el período invernal de pastoreo

Con una buena CC al parto, no solo garantizamos un efecto positivo sobre la vaca asegurando un buen % de preñez, sino también los efectos que tiene sobre el ternero. Vacas con CC 3 al parto producen teneros con más ganancia de peso desde el nacimiento al destete y por ende un mayor peso al destete, que aquellas que paren con peor CC.

La utilización de los sorgos diferidos permitió concentrar vacas entre el destete y el parto, y así llegar a la salida del mismo con más forraje disponible como se puede ver en la Figura 10. El hecho de dejar en descanso los campos naturales y las pasturas de agropiro en abril, mayo y junio, aumentó al doble la

oferta de pasto en julio, agosto y septiembre, período en el cual los requerimientos del rodeo se incrementan considerablemente.

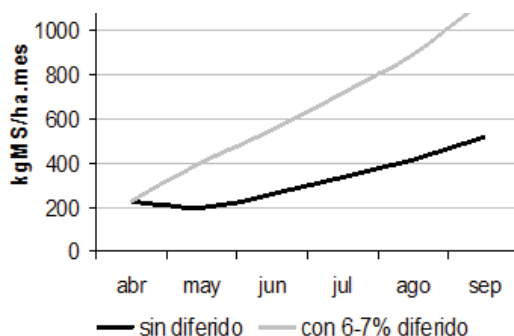


Figura 10. Efecto del uso de sorgos diferidos sobre el forraje mensual acumulado

## Es una alternativa económica

El sorgo diferido tuvo durante todos los años analizados el menor costo de ración en relación a diferentes alternativas de reservas invernales. A modo de ejemplo, fue en promedio un 30-40% más barato que rollos de agropiro realizados con contratista en el mismo campo, y 3 a 3,5 veces menos que un rollo comprado "de apuro". También es entre 2 y 2,5 veces más barato que si el mismo sorgo se picara y ensilara. Esto se sustenta en que el sorgo es un cultivo fácil de realizar, barato, y además luego de implantado no requiere ningún costo adicional ni para ser confeccionado ni suministrado.

## Problemas de los sorgos diferidos

Un problema es el largo tiempo de ocupación de los lotes. Entre la preparación del suelo y la finalización de los pastoreos, el lote está ocupado entre 8 y 10 meses. En campos mixtos es una práctica poco adecuada, ya que compite por el uso del suelo con la siembra de cultivos para cosecha o la de verdeos de invierno para la invernada. Otro, es la dificultad de conseguir equipos de siem-



bra para la fecha adecuada, ya que en ese momento, se está en plena siembra de soja.

La presencia de gramón en los lotes a sembrar con sorgo es un problema que prácticamente no tiene solución. Ambas especies tienen el mismo ciclo de crecimiento y por lo tanto compiten por agua, luz y nutrientes en el mismo momento. Actualmente, no existen herbicidas que permitan controlar esta maleza en cultivos de sorgo, ni genotipos de sorgo resistentes a glifostato. Una alternativa es la siembra de maíces resistentes a glifostato, a expensas de una menor producción de forraje (20 a 30% menos) y a un mayor

costo de ración (20 a 50% más).

Como toda reserva invernal de forraje es deficitario en calcio, fósforo y magnesio, por lo que es aconsejable la suplementación del rodeo con sales minerales que cubran la demanda de estos elementos, más aún cuando las vacas luego del parto van comer pastos en pleno rebrote. También es un forraje con bajo contenido proteico, por lo que no debería utilizarse como único alimento en categorías jóvenes y con altos requerimientos, como terneros en invernada o vaquillonas con cría al pie. ■

## Consideraciones finales

La práctica de diferir sorgos para alimentar los rodeos de vacas durante el invierno ha sido ampliamente aceptada en el SO bonaerense. Su uso se ha incrementado campaña tras campaña por distintas razones: la buena producción de los sorgos aún en años con escasas precipitaciones y suelos con limitaciones, la facilidad en el manejo del pastoreo sin necesidad de maquinarias, el bajo costo y la independencia de equipos contratados para realizar re-

servas forrajeras. Además, afectando muy poca superficie, ha permitido aumentar la producción de carne en campos de cría de 70-80 a 120-140 kg/ha/año y luego mantenerla en el tiempo. Este proceso de adopción ocurrió además en un período de precios del ternero relativamente bajos. Es de esperar que en las condiciones actuales, la alternativa de diferir sorgos al invierno, siga siendo interesante para los sistemas de cría de la zona.

# Comportamiento de 3 genotipos de sorgo para silaje en la depresión de Laprida

**E**l ensilado de cultivos de verano de alta producción de forraje, como el sorgo y el maíz, permite la intensificación de los sistemas ganaderos por un incremento en la carga animal y una mejor utilización de las pasturas en los períodos de activo crecimiento. Respecto del maíz, el sorgo tiene menor costo de implantación, mayor resistencia a sequías periódicas y mejor comportamiento productivo en suelos con limitantes y además presenta similar calidad de silaje que el maíz. A través de la adopción de prácticas de manejo del cultivo como ajustes en la fecha de siembra, cantidad de plantas logradas, utilización de dosis apropiadas de fertilizantes y elección de híbridos adecuados, es probable incrementar la disponibilidad de forraje. En ese sentido, la producción de materia seca y la composición de la planta varían en función al tipo de suelo, al clima, al manejo del cultivo y fundamentalmente al tipo genético de sorgo sembrado.

## • Metodología

El siguiente trabajo se realizó en un lote en Laprida, Pcia de Buenos Aires con el objetivo de evaluar el comportamiento de 3 híbridos de sorgo para silaje: FS tipo forrajero-silero de tallos dulces, GS bmr tipo granífero-silero

nervadura marrón y GS tipo granífero-silero. Según información del semillero, dichos híbridos presentan las siguientes características como se ve en Tabla 1.

El lote provenía de un cultivo de soja y el ensayo fue implantado en siembra directa el 11 de noviembre de 2009, fecha adecuada para la zona. Se sembraron 10 kg semilla por hectárea, tubo por medio con la máquina de fina, resultando una distancia entre líneas de 38 cm. Se fertilizó a la siembra con 80 kg/ha de fosfato diamónico. Como control de malezas en preemergencia del sorgo, se aplicaron el 14/11/2009 1 litro/ha de glifosato, 2 litros/ha de atrazina y 1 litro/ha de metalacloro (la semilla se encontraba tratada con Concept®).

El 12/4/2010, previo al picado, se estimó cantidad de varas por ha, altura, proporción de panoja, tallo y hojas de las varas y el forraje disponible de los 3 híbridos. Para obtener los datos de calidad se confeccionaron microsilos y se enviaron al Laboratorio de Calidad de Forrajes del INTA Balcarce. El picado para ensilar se realizó el 17/4/2010 y en ese momento GS bmr y GS se encontraban en estado grano pastoso duro y FS en estado fin de grano lechoso.

	FS	GS bmrG	S
Tipo de sorgo	Forrajero silero tallos dulces	Granífero silero bmr	Granífero
Ciclo	Largo	Largo	silero
Días a floración	106	83	Largo
Altura de planta (cm)	300	190	79
Plantas/ha a cosecha	140 a más de 180000	140 a más de 180000	185
Uso principal	Silo - diferido	Silo	140 a más de 180000 Grano - silo

Tabla 1. Características de los híbridos FS, GS bmr y GS.

• **Resultados obtenidos**

Al momento del picado, la cantidad de varas/m<sup>2</sup> fue semejante para los 3 híbridos: FS 27,6 + 3,8; GS 28,1 + 4,5 y GS bmr 24,9 + 6,4. Las varas de FS (2,07 m) fueron más altas que las de los otros 2 híbridos y a su vez las de GS bmr (1,27 m) tuvieron mayor porte que las de GS (1,06 m).

La composición de las varas varió entre híbridos, tal como puede observarse en la Figura 1. Las varas de FS, presentaron menor proporción de panoja que GS bmr y que GS. Estos dos últimos híbridos no difirieron en la proporción de panoja. Por otra parte FS tuvo al momento del picado mayor proporción de tallos que GS bmr y GS, que no difirieron entre ellos. Finalmente, para la variable proporción de hojas, solamente existieron diferencias entre GS y FS, donde el primero tuvo mayor porcentaje.

De lo expresado anteriormente puede concluirse que GS bmr y GS, presentaron estructuras de vara muy similares, ya que tuvieron en promedio las mismas proporciones de panoja, tallo y hojas expresadas como porcentaje en peso seco. Solamente difirieron en la altura, pues las varas de GS bmr fueron en promedio unos 20 cm más altas. Las varas de FS fueron más altas, tuvieron proporcionalmente menos panoja y más tallo que GS bmr y GS, y menos porcentaje de hoja que

éste último híbrido.

Al momento del picado los tres híbridos tuvieron el mismo porcentaje de materia seca, 25,5%, 24,7% y 24,7% para FS, GS bmr y GS respectivamente. Por el contrario existieron diferencias significativas en el total de materia seca disponible para ensilar a favor de FS (16286 kgMS/ha) comparado con GS bmr (10087 kgMS/ha) y GS (11418 kgMS/ha) que no difirieron entre sí. Las diferencias en materia seca acumulada a favor de FS fueron del orden del 61% y 43% más que GS bmr y GS respectivamente.

El híbrido GS bmr presentó una mayor calidad de forraje ensilado ya que tuvo un 15% más digestibilidad, un 20% más proteína y un 5 % menos fibra detergente neutra que los híbridos FS y GS. La mayor calidad es una característica distintiva de los híbridos tipo bmr o nervadura marrón como es el caso de GS bmr (Tabla 2).

	MS	DMS	PB	FDN	Emet
FS	25,2	55,7	7,3	51,6	2,01
GS bmr	25,8	63,5	8,8	48,9	2,29
GS	29,3	54,5	7,4	51,3	1,96

Tabla 2 Calidad de silaje de los 3 híbridos evaluados. MS=% materia seca del forraje, DMS= % digestibilidad in vitro de la materia seca, PB=% de proteína bruta, FDN= % de fibra detergente neutro y Emet= energía metabolizable en megacalorías

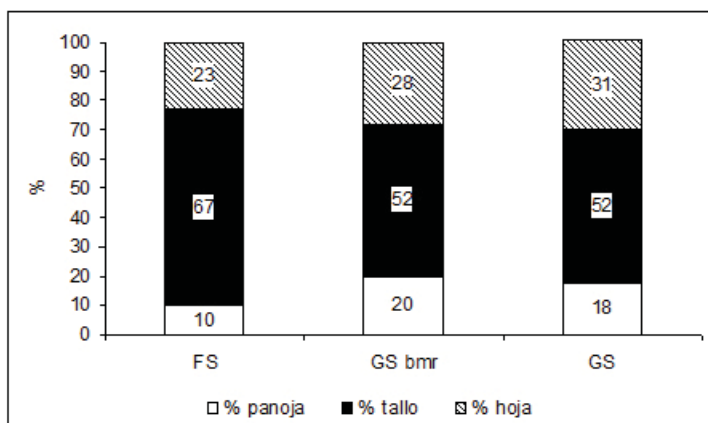


Figura 1. Proporción de panoja (barras blancas), de tallo (barras negras) y de hojas (barras rayadas) expresadas como % en peso seco.

Sin embargo, cuando se refieren los indicadores de calidad nutricional en relación a la cantidad de silaje obtenido por unidad de superficie, el híbrido FS produjo 42% y 47% más cantidad de materia seca digestible, 33% y 50% más de proteína bruta y 71% y 45% de fibra detergente neutro por hectárea que GS bmr y GS respectivamente (Tabla 3). ■

	FS	GS bmr	GS
MS digestible/ha (tn)	9,1	6,4	6,2
Proteína bruta/ha (tn)	1,2	0,9	0,8
FDN/ha (tn)	8,4	4,9	5,8
Emet/ha (Mcal)	32735	23100	22380

Tabla 3 Cantidad de materia seca (MS) digestible, proteína bruta; fibra detergente neutro (FDN) y energía metabolizable (Emet) por hectárea de silaje de los 3 híbridos de sorgo.

## Consideraciones finales

Uno de los aspectos a tener en cuenta para la obtención de mejores resultados para el ensilaje de sorgos es la elección del híbrido a sembrar. En ese sentido los distintos tipos genéticos de sorgo presentan diferencias tanto en características de planta como en cantidad y calidad de forraje producido.

Por un lado, el híbrido FS, de tipo forrajero silero azucarado, es el más adecuado para planteos ganaderos en los que se prioriza el mantenimiento de una elevada carga animal, debido principalmente a su mayor producción de forraje. Por otro, si

el objetivo de la explotación es maximizar respuestas animales individuales, el híbrido GS bmr, de tipo granífero silero bmr, es más conveniente ya que presenta los mejores indicadores de calidad, aunque produce menos forraje para el ensilado. Finalmente, los resultados obtenidos en los 3 híbridos tanto en producción de forraje como en calidad del material ensilado, indican que destinando pequeñas superficies a esta práctica, pueden obtenerse una gran cantidad de raciones para cubrir períodos de déficit forrajero e intensificar los sistemas ganaderos.



**BAYÁ CASAL**  
NUESTRO SERVICIO SE REFLEJA EN SU CAMPO

