

En este anuario se recopilaron todos los documentos relacionados con ganadería publicados por los grupos de Producción Vegetal y Producción Animal del Área de Investigación y Extensión de la EEA Cuenca del Salado INTA

# Anuario 2013 Ganadería

INTA E.E.A. Cuenca del Salado

Editores:

MV. Sebastián Maresca

*Coord. Área Investigación*

Ing. Agr. Sebastián Lopez Valiente

*Jefe de Grupo Producción Animal*

Ing. Agr. Mariano Cicchino

*Jefe de Grupo Producción Vegetal*

## Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. Informe de situación de la cría bovina en la Cuenca del Salado. Septiembre 2012.....                                     | 3  |
| 2. Informe de situación de los rodeos de cría en la Cuenca del Salado. Marzo 2013.....                                      | 6  |
| 3. Desarrollo de sistemas de cría intensiva y sustentable en Cuenca del Salado.....   | 9  |
| 4. Importancia de la ganancia de peso durante el periodo de recría de las hembras para entore de 15 meses.....              | 10 |
| 5. Utilización de eCG en vaquillonas con deficiente desarrollo genital.....   | 12 |
| 6. Restricción del tiempo de pastoreo de verdeos en invernada de novillos.....  | 14 |
| 7. Uso de prótesis dentales en vacas de cría adultas.....   | 16 |
| 8. Restricción nutricional de vacas durante la gestación y desempeño productivo de los terneros.....                        | 17 |
| 9. Efecto de la suplementación proteica de vacas en el último tercio de gestación sobre el desarrollo de los terneros.....  | 18 |
| 10. Influencia de la altura de la pastura y el estado corporal sobre la eficiencia reproductiva en vacas de cría.....       | 20 |
| 11. Relación entre el consumo de materia seca y la altura del forraje en vacas de cría.....                                 | 23 |
| 12. Monitoreo de crianza artificial de terneros de tambo.....   | 25 |
| 13. Consideraciones sanitarias ante el uso de rastrojos y diferidos de maíz: Intoxicación con <i>Diploidea Maydis</i> ..... | 27 |
| 14. Estudio serológico transversal de <i>Neospora caninum</i> en 3 sistemas para cría bovina.....                           | 29 |
| 15. Monitoreo de resistencia a antiparasitarios en la Cuenca del Salado.....  | 30 |
| 16. Utilización de cultivos de sorgo y maíz bajo condiciones de sequía. Potencial Intoxicación con nitratos...32            | 32 |
| 17. Plantas tóxicas para el ganado bovino en la Cuenca del Salado.....  | 35 |
| 18. Utilización de <i>Lotus tenuis</i> en destetes anticipados.....   | 36 |
| 19. Sistema de cama profunda en la producción porcina.....  | 38 |
| 20. Situación de la producción ovina en la Cuenca del Salado.....   | 40 |
| 21. Experiencias con especies megatérmicas en bajos alcalinos del norte de la Cuenca del Salado.....                        | 44 |
| 22. Evolución de la densidad de matas de pasturas megatérmicas de la Cuenca del Salado.....                                 | 50 |
| 23. Control de Caraguata en Pastizales Naturales de la Cuenca del Salado.....   | 52 |
| 24. Control químico de Duraznillo Blanco.....   | 55 |
| 25. Pastizales naturales para la nutrición de los rodeos durante el estacionamiento del servicio.....                       | 57 |
| 26. Caracterización de dos comunidades típicas de la Cuenca del Salado.....   | 59 |
| 27. Ensayos comparativos de rendimiento de variedades de Raigrás Anual. Red nacional de Evaluación de cultivares.....       | 61 |
| 28. Ensayos comparativos de rendimiento de silajes de cereales y verdeos de invierno.....                                   | 63 |
| 29. Ensayos comparativos de rendimiento de híbridos de maíz para grano. Campaña 2012/2013.....                              | 65 |
| 30. MAIZ: Ensayo comparativo de rendimiento para silaje de planta entera. Campaña 2012/2013.....                            | 68 |
| 31. SORGO: Ensayo comparativo de rendimiento para silaje planta entera. Campaña 2012/2013.....                              | 71 |
| 32. Consideraciones para la elección de un sorgo para silaje.....   | 74 |
| 33. El sorgo diferido como alternativa para la alimentación invernal del rodeo de cría.....                                 | 76 |
| 34. Rotaciones agrícola/ganadera en suelos bajos de la Cuenca. Informe del 1er año.....                                     | 78 |
| 35. Incremento de la resistencia mecánica de un suelo Udertic Ustochrepts tratado con agua enriquecida en sodio.....        | 85 |

## **Informe de situación de la cría bovina en la Cuenca del Salado. Septiembre 2012.**

Quiroz García, J.L. Maresca, S. Plorutti, F. y Weiss, S.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[maresca.sebastian@inta.gob.ar](mailto:maresca.sebastian@inta.gob.ar)

### **Introducción**

En los últimos años, la Cuenca del Salado ha sufrido un importante cambio en su sistema de producción ganadero tradicional como consecuencia del proceso de agriculturización. La reducción de la superficie con destino a ganadería y el desplazamiento de cabezas a zonas menos productivas generaron un aumento de la carga animal que no en todos los casos ha sido acompañada con una correcta planificación forrajera. Esto sumado a las variaciones climáticas interanuales que alteran la oferta de forraje trajo como consecuencia una gran inestabilidad de los índices reproductivos en los sistemas de cría.

En vista de la situación de competitividad a que se enfrentan los sistemas de cría y los mercados de la carne, resulta evidente la necesidad de aumentar la eficiencia de los rodeos reduciendo las mermas reproductivas. Para ello se aborda un diagnóstico regional que tiene como objetivo detectar en que momento del ciclo productivo ocurren las pérdidas de terneros, avanzar sobre el diagnóstico de las causas y realizar campañas de difusión para prevenir bajos porcentajes de destete.

Se monitorearon 46 establecimientos de cría bovina pertenecientes a grupos Cambio Rural y CREA. En el presente informe se detallan los resultados obtenidos de la última recorrida efectuada durante la primera quincena del mes de septiembre de 2012.

### **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio observacional mediante un sistema de monitoreo basado en la cooperación entre productores y profesionales privados. Los principales parámetros evaluados fueron porcentaje de preñez, porcentaje de parición, estado corporal y mortalidad de vientres. El estado corporal se realiza mediante apreciación visual utilizando un patrón preestablecido con una escala 1 a 5 (1:flaca y 5:gorda).

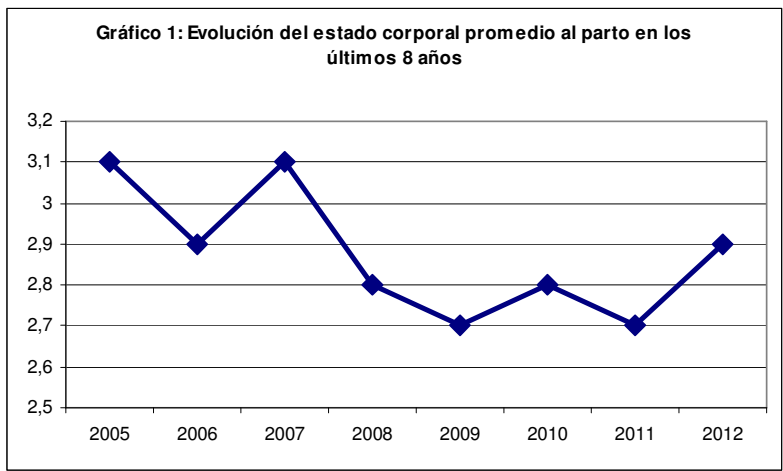
Considerando que este tipo de estudio requiere de establecimientos ganaderos con sistemas de registros de información confiables y estandarizados, la selección de los mismos no fue completamente aleatorizada. Para el muestreo se tuvo en cuenta la ubicación geográfica y el tamaño de la explotación.

Los establecimientos participantes tienen como principal actividad la ganadería, con rodeos de cría cerrados y servicio estacionado en primavera-verano. Todos los establecimientos cuentan con el asesoramiento de un médico veterinario, quien realiza anualmente un diagnóstico de preñez y revisión clínica de toros. En todos los casos se llevan registros de información que fueron estandarizados para este estudio.

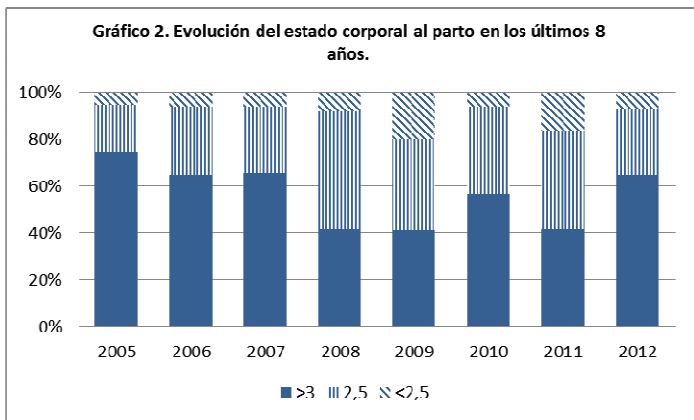
### **Resultados**

El porcentaje de preñez del tacto 2012 fue 85,2%, valor inferior en 5 puntos porcentuales al promedio de años normales. Esta situación se debió al periodo de sequía observado en los meses de diciembre, enero y febrero del último verano.

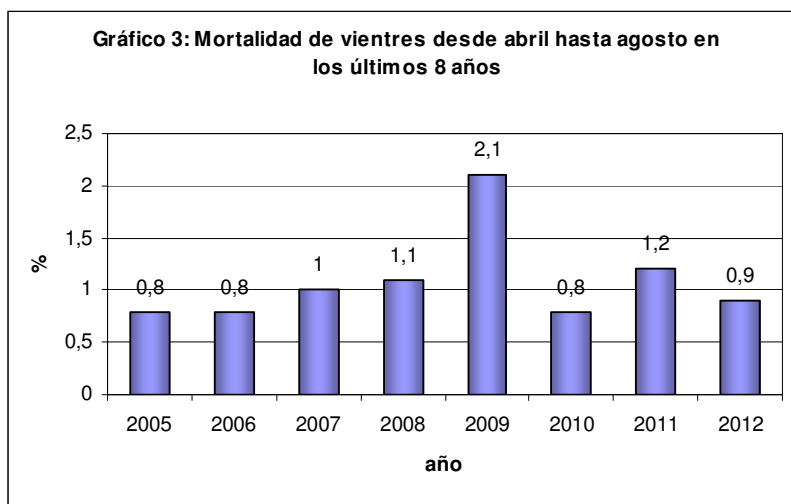
En el gráfico 1 se presenta la evolución del estado corporal al parto en los últimos 8 años. Se observa una leve mejora en el último año con respecto al valor de los últimos 4 años.



En el gráfico 2 se observa la evolución del estado corporal durante los últimos 8 años. Se registró para el presente año un 35% de vientres con estado corporal inferior al óptimo, valor comparable con los años normales.



En el gráfico 3 se observa el porcentaje de mortandad de vientres durante el periodo abril - agosto en los últimos 8 años. El valor del último año representa un porcentaje normal de mortandad de vientres para los rodeos monitoreados. Sin embargo es de destacar el aumento del registro de casos con hipomagnesemia, con casos importantes en campos que no participan de este monitoreo. El factor climático predisponente (lluvias, humedad, cambios bruscos de temperatura) y la falta de forraje diferido para el periodo de parición serían los principales factores que explican la presencia de esta enfermedad.



En general la parición se viene desarrollando normalmente con un porcentaje de vientres paridos de 61% a la fecha del monitoreo, valor que se encuentra dentro del promedio de los últimos años.

### Comentarios

- Se observa una recuperación del estado corporal en los rodeos monitoreados. Las condiciones climáticas favorables (elevados registros de lluvias, adecuadas temperaturas) en los meses de agosto y septiembre permitió adecuadas tasas de crecimiento de los pastizales naturales, pasturas y verdeos. Las condiciones de la parición presente y del próximo servicio se visualizan muy favorables.
- El porcentaje de preñez del presente año (85,2%) es el resultado de los estados corporales subóptimos que se observaron durante el servicio pasado. Esta situación se debió a la sequía 2011-2012 que afectó fuertemente la zona.
- La presencia de vacas muertas por hipomagnesemia, si bien tiene un componente ambiental importante, nos pone en alerta sobre los principales cuidados en esta enfermedad. Estos cuidados deben prestar especial atención a la reserva de potreros diferidos para la época de parición. Otras medidas se deben orientar hacia la disminución del stress en los vientres en parición (encierres, cambios de potrero, etc.) que generalmente son el desencadenante de esta problema. Finalmente debemos recordar que las vacas más viejas serán las más afectadas y se deben tomar medidas anticipadas de boqueo y eliminación antes del periodo susceptible (invierno-principio de primavera).

Si bien esta información puede resultar sesgada por tratarse de productores Cambio Rural y CREA, la población evaluada representa un importante porcentaje de productores en cuanto a condiciones de manejo, ambientales y biotipo animal de la zona. Los resultados son un aporte a la falta de información actualizada en sistemas reales de producción permitiendo evaluar la evolución de los sistemas de cría y avanzar en el conocimiento y priorización de las causas que provocan pérdidas reproductivas en rodeos de cría de la Cuenca del Salado.

### Agradecimientos

A todos los productores ganaderos, asesores y empleados que forman parte del monitoreo de cría bovina en el área del INTA EEA Cuenca del Salado.

## Informe de situación de los rodeos de cría en la Cuenca del Salado. Marzo 2013

Quiroz García, J.L., Maresca, S., Plorutti, F., Weiss, S. y Butler, L.  
 INTA EEA Cuenca del Salado.  
[plorutti.federico@inta.gob.ar](mailto:plorutti.federico@inta.gob.ar)

### Introducción

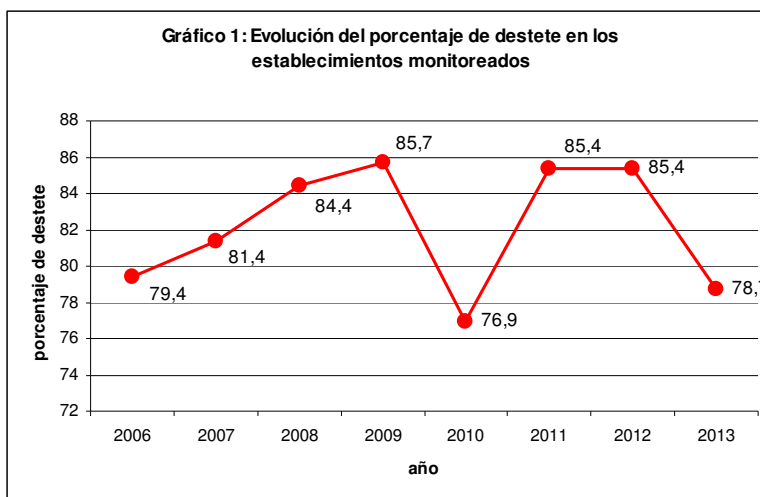
Desde el año 2004 el INTA, mediante el monitoreo de campos en 48 establecimientos de cría bovina pertenecientes a grupos Cambio Rural y CREA, realiza un seguimiento de la situación ganadera de la Cuenca del Salado bonaerense.

### Materiales y métodos

A partir de cada recorrida se generan informes que permiten tener un panorama de los resultados de destete y estado corporal (EC) de los rodeos de cría de la región. Para la medición de estado corporal los técnicos estiman las reservas de grasa mediante una apreciación visual con un patrón preestablecido de valores numéricos del 1 al 5 (1: flaca y 5: gorda). En condiciones óptimas se espera un estado corporal 3 o superior y un bajo porcentaje de vientres con estado menor a 3.

### Resultados

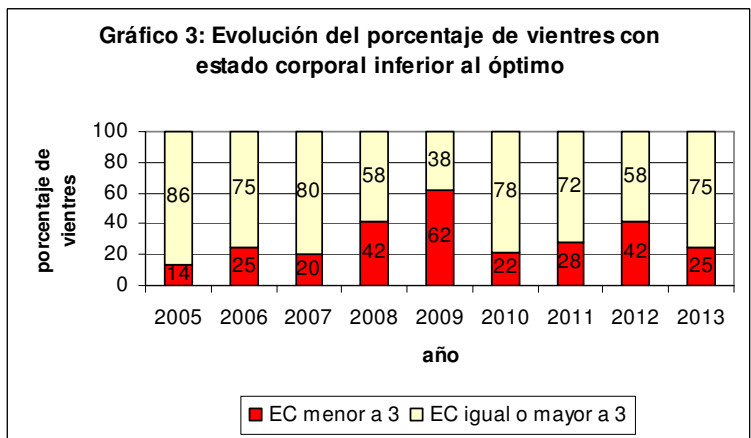
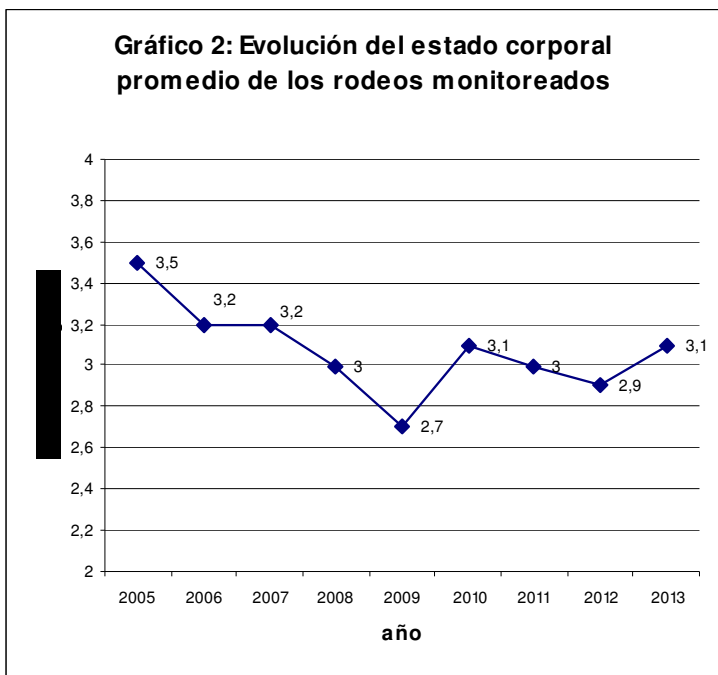
De acuerdo a la información recolectada en la última recorrida, realizada en el mes de marzo, el porcentaje de destete en los campos evaluados fue de 78,7%. La principal causa de este indicador se asocia al porcentaje de preñez 2012 que fue de 85,2%. Las pérdidas tacto-parto y parto-destete fueron 3,8% y 4% respectivamente. . En el gráfico 1 se muestra la evolución del porcentaje de destete en los últimos 8 años.



Las pérdidas tacto destete se encontraron dentro de valores normales para los campos monitoreados, el porcentaje de destete actual ha disminuido con respecto a los 2 años anteriores producto, principalmente, por la menor preñez registrada en el año 2012.

El relevamiento permitió determinar que el estado corporal promedio de los vientres al final del servicio fue de 3,1, con un 24,8% de los vientres con estado inferior al óptimo. Estos valores se deben al clima benigno que se registró durante la primavera del 2012 que permitió la recuperación de los vientres en parición y servicio, por lo que es de esperarse una buena preñez 2013.

En los gráficos 2 y 3 se muestra la evolución del estado corporal al final del servicio en los últimos 9 años. El estado corporal promedio (gráfico 2) y el porcentaje de vientres con estado corporal menor a 3 (gráfico 3) en el presente año son adecuados y revierten los resultados subóptimos del servicio 2011-2012.



Durante los meses de enero y febrero de 2013 se observaron rodeos con síntomas de acaloramiento o asolamiento (babeo, respiración acelerada, permanencia de los animales en bebedores y lagunas, etc). Frente a esos cuadros desde el INTA se destacó la importancia de las aguadas y sombra para los animales en las horas de máximas temperaturas.

**Comentarios y recomendaciones**

El porcentaje de destete actual ha disminuido con respecto a los 2 años anteriores y es resultado principalmente de la menor preñez 2012. Las pérdidas tacto destete se encontraron dentro de valores normales para los campos monitoreados.

El estado corporal de los vientres en la actualidad es bueno lo cual permite esperar un buen resultado de preñez. La muy buena primavera climática 2012 permitió la recuperación de los vientres durante la parición y el servicio.

Durante los meses de enero y febrero se observaron rodeos con síntomas acaloramiento o asolamiento (babeo, respiración acelerada, permanencia de los animales en bebedores y lagunas, etc). Estos casos manifiestan la importancia de las aguadas y sombra para los animales en las horas de máximas temperaturas. Además, en los campos con presencia de festuca tóxica se debe evitar el consumo de esta especie en los meses de calurosos.

Si bien esta información puede resultar sesgada por tratarse de productores Cambio Rural y CREA, la población evaluada representa un importante porcentaje de productores en cuanto a condiciones de manejo, ambientales y biotipo animal de la zona. Los resultados son un aporte a la falta de información actualizada en sistemas reales de producción permitiendo evaluar la evolución de los sistemas de cría y avanzar en el conocimiento y priorización de las causas que provocan pérdidas reproductivas en rodeos de cría de la Cuenca del Salado.

**Agradecimientos**

A todos los productores ganaderos, asesores y empleados que forman parte del monitoreo de cría bovina en el área de la EEA Cuenca del Salado.



## Desarrollo de sistemas de cría intensiva y sustentable en Cuenca del Salado.

Maresca, S., Ripodas, I., Quiroz García, J.L., Ressa A. y Rodríguez, A.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[maresca.sebastian@inta.gov.ar](mailto:maresca.sebastian@inta.gov.ar)

### Introducción

La reducción del stock ganadero afectó principalmente a los rodeos de cría con una marcada reducción del número de vientres. La falta de terneros para recría y engorde sería una de las principales limitantes para lograr un incremento en la producción de carne a nivel nacional. En este contexto el INTA está desarrollando un proyecto nacional de intensificación de la cría en dos de las zonas de mayor concentración vacuna del país, siendo la Cuenca del Salado una de ellas.

### Objetivos

El objetivo del trabajo es desarrollar un sistema de cría que maximice la producción de terneros por hectárea manteniendo un peso al destete entre 160 y 180kg.

### Materiales y métodos

Se desarrollaron dos sistemas reales de cría en el campo experimental del INTA Cuenca del Salado, Colonia Ortiz Basualdo, Partido de Ayacucho. Para ambos sistemas se utilizó un rodeo de vacas múltiparas raza Angus con servicio estacionado de noviembre a enero (Inseminación artificial a tiempo fijo y repaso con toros Angus). La diferencia principal entre ambos sistemas es la base forrajera. Un sistema se lo definió como Control con un nivel tecnológico equivalente a los de mayor productividad para la zona, con una base forrajera de campo natural (50% de la superficie) y pasturas cultivadas de festuca (50%). El otro sistema se lo definió como Intensivo con una base forrajera compuesta por campo natural (37%) pasturas cultivadas de festuca (45%) y doble cultivo de maíz para silaje de planta entera y avena para pastoreo directo en el 18% de la superficie. En este sistema, las vacas realizaron un pastoreo por horas de la avena y se suplementó con silaje desde mayo a septiembre. Se evaluaron los índices productivos principales de dos años (2011 y 2012). Se utilizó un diseño completo aleatorizado y los datos se analizaron mediante MEANS/GLM de SAS.

### Resultados

La fecha de destete promedio para el sistema Control fue el 6 de abril y para el sistema Intensivo el 6 de marzo, ya que en el segundo año se debió realizar un destete anticipado con 4 meses de edad al 84% de los terneros por el bajo estado corporal de sus madres. Estos terneros fueron alimentados a corral con alimento balanceado hasta la fecha en que se completó el destete de los terneros restantes.

Cuadro 1: Índices productivos de los sistemas Control e intensivo.

| Sistema    | Número de vacas | Superficie (ha.) | Carga EV/ha. | Terneros /ha | Peso al destete | kg ternero/ha |
|------------|-----------------|------------------|--------------|--------------|-----------------|---------------|
| Control    | 80              | 82,2             | 1,09         | 0,92         | 188             | 174           |
| Intensivo  | 160             | 80,1             | 2,20         | 1,75         | 173             | 302           |
| Valor de p | <0,01           | 0,22             | <0,01        | <0,01        | <0,01           | <0,01         |

### Conclusiones

En el sistema Intensivo se logró incrementar significativamente la carga, lo que permitió aumentar el número de terneros producidos por hectárea en un 90% y los kilogramos de ternero por hectárea en un 74% con respecto al sistema Control. Se considera que para poder concluir sobre la sustentabilidad productiva se requiere un mayor número de años de estudio.

## **Importancia de la ganancia de peso durante el periodo de recría de las hembras para entore de 15 meses.**

Lopez Valiente, S.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[lopez.valiente@inta.gob.ar](mailto:lopez.valiente@inta.gob.ar)

### **Introducción**

En la producción ganadera cada día cobra mayor relevancia el manejo reproductivo. Todo sistema que busque mejorar los índices de eficiencia comienza ajustando la recría de las vaquillonas.

La edad en la cual se preñan por primera vez las hembras de reposición afecta directamente la productividad del rodeo. En la Cuenca del Salado el entore de la vaquillonas a los 15 meses es utilizado en sistemas de cría intensiva y tratarse de un entore precoz, se deben tener en cuenta una serie de cuidados para no fracasar. Es importante contemplar el peso de la hembra al inicio del servicio, la elección del toro, la sanidad y la atención al parto entre otros.

El primer aspecto a considerar es planificar una buena recría, que comenzará al momento del destete de la futura madre. El período de recría no suele ser mayor a los 7 meses por lo cual se debe tener una ganancia de peso adecuada, para poder llegar con un peso vivo, desarrollo corporal y genital adecuado.

La recría debería comenzarse inmediatamente posterior al destete y no quedar rezagada por otras tareas. De atrasarse el comienzo de la misma se debe mejorar la alimentación de las hembras, y de ese modo las ganancias de peso de las vaquillonas para no ver afectado los porcentajes de preñez. Sin embargo, si el período desde el destete hasta el comienzo de la recría de las mismas es muy prolongado, no ganan o pierden peso, se pueden ver afectados los índices productivos, independientemente de las ganancias de peso en la etapa de recría. En muchos casos se logra un peso adecuado al entore, pero no un completo desarrollo de los órganos genitales, ya que se produce un crecimiento compensatorio, pero no un desarrollo compensatorio.

### **Objetivo**

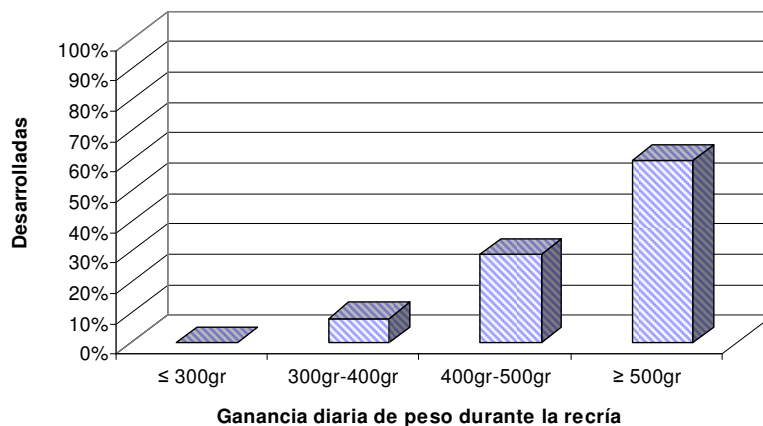
El objetivo es poder caracterizar los umbrales de ganancias de pesos necesarios que garantice la preñez de la hembra sin afectar su desarrollo posterior.

### **Materiales y métodos**

En el campo experimental del INTA Cuenca del Salado se desarrolla un módulo de recría de hembras con alta carga animal y servicio a los 15 meses de edad. Durante el primer ciclo de estudio se utilizaron 180 vaquillonas de la raza Angus.

### **Resultados**

En la siguiente figura se muestra el porcentaje de vaquillonas con los órganos genitales completamente desarrollados, estimado por palpación y ecografía transrectal, según la ganancia de peso diaria, desde el destete hasta el primer servicio a los 15 meses de edad.



Como se observa, a medida que mejora la ganancia de peso durante la recría aumenta el porcentaje de hembras con total desarrollo genital. Poder comenzar el servicio con un alto porcentaje de vaquillonas desarrolladas, garantiza una temprana tasa de preñez, teniendo mayor tiempo de recuperación para el próximo servicio.

**Conclusiones**

Con estas consideraciones, y a partir del desarrollo del módulo experimental, se sugiere que las vaquillonas que se destinan a la recría para futuros vientres de reposición, no deben ser descuidadas en ninguna etapa, de modo que se pueda garantizar una ganancia constante de peso y un desarrollo de los órganos reproductores para asegurar la futura preñez. A su vez la ganancia de peso vivo no debería ser menor a 500gr por día. Se debe continuar con dichos seguimiento para poder llegar a los umbrales necesarios que no afectarían los porcentajes de preñez.

## Utilización de eCG en vaquillonas con deficiente desarrollo genital.

López Valiente, S.,<sup>1</sup> Maresca, S.,<sup>1</sup> Rodríguez, A.,<sup>1</sup> Garriz, M.<sup>2</sup> y Bartolomé, J.<sup>3</sup>

1.INTA EEA Cuenca del Salado. 2. Actividad Privada. 3. FCV-UNLPam.

[lopez.valiente@inta.gob.ar](mailto:lopez.valiente@inta.gob.ar)

### Introducción

El entore de vaquillonas a los 15 meses de edad es una alternativa utilizada para aumentar los índices productivos de los rodeos de cría. Si se realiza una recria adecuada se pueden obtener altos porcentajes de preñez en los primeros días de servicio, dado que de esta forma la vaquillona pare temprano pudiendo aumentar el intervalo desde el parto al segundo servicio, disminuyendo la necesidad de realizar tratamientos de manejo de la lactancia. Sin embargo, en la práctica puede ocurrir que las recrias no sean las óptimas y que un porcentaje de las vaquillonas recriadas presenten un desarrollo incompleto del aparato genital, y presenten bajos porcentajes de preñez en los primeros días de servicio.

En protocolos de inseminación artificial el uso de la Gonadotropina Coriónica equina purificada (eCG) podría mejorar los porcentajes de preñez. La eCG, es una hormona secretada en equinos con función a nivel reproductivo y su uso en hembras bovinas estaría indicado para favorecer el desarrollo folicular.

### Objetivos

Se propuso evaluar el uso de eCG sobre el porcentaje de preñez en los primeros 35 días de servicio en vaquillonas con incompleto desarrollo genital.

### Materiales y métodos

Para el estudio se utilizaron vaquillonas Angus del rodeo del Campo Experimental de la EEA Cuenca del Salado, para servicio a los 15 meses de edad. Se palparon y ecografiaron 153 hembras para clasificar su grado de desarrollo reproductivo (GDR; escala de 1=infantilismo a 4=completamente desarrollada) y se seleccionaron 52 vaquillonas con GDR 2 y 20 con GDR 3.

El tratamiento consistió en colocar a las 72 vaquillas un dispositivo intravaginal con 0,5 g de progesterona más la inyección intramuscular de 2 mg de benzoato de estradiol (día 0). El tratamiento se completó al octavo día con el retiro del dispositivo, la administración de 0,5 mg de cipionato de estradiol y 500 ug de prostaglandina vía intramuscular. Las vaquillonas fueron asignadas aleatoriamente a dos tratamientos: Con eCG, 300 UI de eCG vía intramuscular al retiro y Sin eCG, sin aplicación de eCG.

La inseminación a tiempo fijo se realizó entre las 52 y 54 horas posteriores a la extracción del dispositivo, utilizando semen perteneciente a un toro de probada fertilidad. A los 15 días posteriores se realizó un repaso con toros al 3%. El diagnóstico de gestación se realizó por medio de ultrasonografía a los 65 días de realizada la IATF y así estimar la preñez por inseminación y la obtenida por el servicio natural en los primeros 35 días de servicio.

### Resultados

Los resultados encontrados mostraron que solo las vaquillonas con GDR3 tendieron a mejorar la preñez de inseminación a tiempo fijo y el resto de las vaquillonas tratadas con eCG se preñaron en la misma proporción que aquellas que no se trataron en la inseminación a tiempo fijo y en los primeros 35 días de servicio (Cuadro 1) independientemente del GDR.

Tabla 1. Peso y porcentaje de preñez en vaquillonas con distinto GDR.

|                   | GDR 2   |         |         | GDR 3   |         |         |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                   | Sin eCG | Con eCG | Valor p | Sin eCG | Con eCG | Valor p |
| Peso inicial (kg) | 297     | 298     | 0,94    | 300     | 301     | 0,91    |
| Pr IATF (%)       | 60,0    | 37,0    | 0,09    | 40,0    | 80,0    | 0,06    |
| Pr 35 días (%)    | 84,0    | 74,1    | 0,38    | 80,0    | 100,0   | 0,08    |

**Conclusiones**

Se puede concluir que el uso de la eCG no revierte una incorrecta recría, es por eso que recomiendan realizar una buena presupuestación y cadena forrajera para asegurar una adecuada ganancia de peso de las hembras de reposición.

## Restricción del tiempo de pastoreo de verdeos en invernada de novillos.

Maresca, S.<sup>1</sup>, Ezcurdia, P.<sup>1</sup>, Bracco, M.<sup>1</sup> y Faverin, C.<sup>2</sup>

1. INTA EEA Cuenca del Salado. 2. INTA EEA Blacarce.

[maresca.sebastian@inta.gob.ar](mailto:maresca.sebastian@inta.gob.ar)

### Introducción

Para mejorar la eficiencia de utilización de los verdeos, es posible reducir al máximo el tiempo en que los animales permanecen pastoreando, ya que esto permite reducir los daños físicos ocasionados a las plantas y al suelo por el pisoteo. A su vez, es posible con este manejo concentrar el pastoreo en horas de la tarde cuando la calidad nutricional del forraje mejora.

### Objetivos

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el impacto que tiene la reducción del tiempo de pastoreo y la asignación del forraje a la tarde sobre la ganancia diaria de peso vivo (GDPV) el consumo e índice de conversión de novillos Angus.

### Materiales y métodos

El ensayo se desarrolló en el establecimiento Don Pedro, Estación Solanet, Partido de Ayacucho. Se utilizaron 68 animales con un peso inicial de  $266 \pm 31$  Kg, distribuidos al azar en dos tratamientos que se diferencian en el tiempo diario en que los animales permanecían pastoreando: **Convencional** (el pastoreo tuvo una duración de 8 hs., de 9 AM a 5 PM) y **Restringido** (pastoreo de 3 hs., de 1 a 4 PM).

Luego del pastoreo los animales permanecían en ayuno en plazoletas con agua a voluntad. Durante 93 días (18 de agosto hasta 19 de noviembre) se realizó un pastoreo rotativo diario en parcelas de 0,25 has, con una carga instantánea de 136 animales/ha.

Previo al ensayo los animales tuvieron un período de adaptación a los tiempos de pastoreo durante 30 días. Se utilizó un verdeo de raigras anual (*Lolium multiflorum*), con la siguiente calidad nutricional: MS: 26,2%, DMS: 66,4%, PB: 9,4%, FDN: 46,6% y FDA: 21,3%.

En los animales se realizaron pesadas individuales cada 30 días para determinar la GDPV. El índice de conversión se calculó a partir del consumo y la GDPV (kg de forraje/ kg PV).

### Resultados

No se observaron diferencias significativas en la oferta de materia seca (kg MS/ha) entre tratamientos. El consumo, la GDPV y el índice de conversión fueron mayores en el pastoreo convencional. Tabla1.

Tabla 1. Parámetros productivos de novillos bajo dos tipos de pastoreo.

|                              | Convencional | Restringido | ESM   | Valor p |
|------------------------------|--------------|-------------|-------|---------|
| Oferta (kg MS/ha)            | 1626         | 1849        | 134,2 | NS      |
| Consumo (kgMS/an)            | 12,1         | 7,1         | 0,88  | < 0,01  |
| GDPV (kg/an)                 | 0,699        | 0,612       | 0,02  | < 0,01  |
| Índice de conversión (kg/kg) | 16,9         | 11,9        | 1,36  | < 0,01  |

### Conclusiones y consideraciones

En base a los resultados observados en este ensayo se puede concluir que el pastoreo restringido en horas es una excelente herramienta para mejorar la eficiencia de utilización del forraje. Los animales que pastorearon bajo este sistema tuvieron un índice de conversión significativamente mayor y ganancias de peso diario similares a los que realizaban un pastoreo convencional.

Fue excelente la condición en que se observaban las parcelas luego del pastoreo restringido en horas, ya que los animales solo se dedicaban a consumir forraje sin caminar o echarse.

Desde el punto de vista operativo, el manejo del pastoreo restringido en horas resultó sencillo de aprender para el personal encargado de la hacienda. Resulta importante tener en buenas condiciones los alambrados eléctricos de los callejones o plazoletas donde permanecen los animales. Especialmente durante los primeros días de acostumbramiento en que los animales se ven hambreados, hasta que se acostumbran a ingerir mayores cantidades de forraje en pocas horas. También sería aconsejable aumentar el tamaño de las plazoletas donde los animales permanecen en ayuno durante mayor tiempo, principalmente para evitar problemas de barro en periodos de lluvia.

Si bien no fue la intención de este estudio, el pastoreo por horas resulta una herramienta interesante para realizar restricciones del consumo sin afectar la eficiencia en períodos de baja producción de forraje.

Es necesario realizar mayores estudios para determinar con exactitud cuál es la cantidad de horas de pastoreo recomendadas para lograr un consumo determinado en distintos tipos de forrajeras con distinta disponibilidad.

Una vez adquiridos estos conocimientos el pastoreo por horas podría ser una herramienta que permita tener mayor control del consumo de forraje por los animales y mejorar la eficiencia de uso.

## Uso de prótesis dentales en vacas de cría adultas.

Maresca, S., Ezcurdia, P., Rodríguez, A. y Lopez Valiente, S.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[maresca.sebastian@inta.gob.ar](mailto:maresca.sebastian@inta.gob.ar)

### Introducción

Las prótesis dentales pueden ser una alternativa para aumentar la eficiencia de los rodeos de cría si permiten prolongar la vida útil de los vientres y reducir el porcentaje de terneras recriadas para reposición.

### Objetivo

El objetivo del ensayo fue evaluar el efecto de las prótesis dentales en vacas adultas sobre la vida útil y porcentaje de preñez de los vientres.

### Materiales y métodos

Se utilizaron dos rodeos de vacas multíparas Angus preñadas pertenecientes a la EEA Cuenca del Salado. En el mes de septiembre de 2011, previo a la parición, se identificaron mediante boqueo 40 vacas de cada rodeo con cuarto diente.

A 20 vacas de cada rodeo se les colocó prótesis dentales Bovident®. Las prótesis están compuestas por un polímetro resistente a la abrasión que en su interior tiene una resina termoplástica que se utiliza como cemento.

Cada 3 meses se determinó en los vientres el estado corporal (escala 1 a 5), el peso vivo y se constató la presencia de la prótesis. En el mes de abril de 2012 y 2013 se realizó el diagnóstico de preñez y se descartaron del ensayo las vacas no preñadas y vacas con desgaste dental avanzado (menos de cuarto diente). Se utilizó un DCA considerando a cada rodeo como covariable. Las variables continuas y categóricas se evaluaron por PROC GLM y PROC GENMOD (SAS) respectivamente.

### Resultados

El peso vivo inicial ( $462,2 \pm 55,7$ ) y el estado corporal inicial ( $2,78 \pm 0,25$ ) no fue diferente entre tratamientos. Tampoco se observaron diferencias entre tratamientos en peso vivo y estado corporal durante el estudio.

El porcentaje de preñez y porcentaje de descarte por desgaste dental para cada año de estudio se presenta en la tabla 1. No se observaron diferencias en porcentaje de preñez en los dos años evaluados.

El porcentaje de descarte por desgaste dental fue mayor en las vacas sin prótesis en el primer año de estudio y no se observaron diferencias significativas en el segundo año. El total de vacas descartadas al finalizar el estudio fue del 70,3% (26/37) para el grupo sin prótesis y 37,5% (15/39) para el grupo con prótesis ( $p=0,006$ ). La pérdida de prótesis fue del 2,6% (1/39) en el año 1 y del 77,4% (24/31) en el año 2.

Tabla 1. Porcentaje de preñez y descarte por desgaste dental en cada año de estudio.

|              |              | N  | Sin prótesis | Con prótesis | Valor P |
|--------------|--------------|----|--------------|--------------|---------|
| <b>Año 1</b> | Preñez (%)   | 76 | 91,9 (34/37) | 92,3 (36/39) | 0,81    |
|              | Descarte (%) | 76 | 37,8 (14/37) | 2,6 (1/39)   | 0,003   |
| <b>Año 2</b> | Preñez (%)   | 51 | 95,0 (19/20) | 87,1 (27/31) | 0,37    |
|              | Descarte (%) | 51 | 60,0 (12/20) | 45,2 (14/31) | 0,26    |

### Conclusiones

Las prótesis dentales evaluadas permitieron prolongar la vida útil de los vientres sin afectar el porcentaje de preñez, la evolución del peso vivo y estado corporal.

Es posible asumir que el aumento de la vida útil de los vientres permitirá reducir la cantidad de terneras recriadas para reposición, aumentar la carga de vientres productivos debido a que tendremos una menor proporción de recria, mayor peso de destete por menor porcentaje de terneros hijos de vaquillonas y mejores índices reproductivos por menor proporción de vacas de segundo servicio en el rodeo.



## Restricción nutricional de vacas durante la gestación y desempeño productivo de los terneros.

Maresca, S<sup>1</sup>., Bailleres, M.<sup>1</sup>, Melani, G.<sup>1</sup>, Quiroz García, J.L.<sup>1</sup>, Faverin, C.<sup>2</sup> y Plorutti, F<sup>1</sup>

1.INTA EEA Cuenca del Salado, 2 INTA EEA Balcarce.

[maresca.sebastian@inta.gov.ar](mailto:maresca.sebastian@inta.gov.ar)

### Introducción

La restricción nutricional durante la gestación es una alternativa de manejo utilizada frecuentemente en rodeos de cría de la Cuenca del Salado. Numerosos estudios se han focalizado en aspectos nutricionales que afectan los índices de preñez de las vacas, sin evaluar los posibles efectos negativos sobre los terneros.

### Objetivos

El objetivo de este trabajo fue evaluar el desempeño productivo de terneros hijos de vacas que sufrieron restricción nutricional preparto.

### Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la Chacra Experimental Integrada Manantiales MAA-INTA (Chascomús, Buenos Aires). Se utilizaron 110 vacas multíparas de raza Angus preñadas mediante inseminación artificial en el mes de noviembre. A los 75 días preparto, con un peso vivo de 445±43 kg, se conformaron aleatoriamente dos grupos homogéneos en edad (6,8±2,2 años), alzada (127±3,9 cm) y estado corporal (3,1±0,45). A cada grupo le fue asignado un nivel nutricional diferente hasta el parto: Alto (7,49 kg de MS por animal y por día) y Bajo (4,75 kg de MS por animal y por día). Después del parto ambos grupos recibieron el mismo nivel nutricional. La dieta estuvo compuesta en un 78% por verdeo de avena que fue consumido mediante pastoreo directo y un 22% por silaje de maíz suministrado en bateas una vez al día. La dieta tuvo la siguiente calidad nutricional: MS: 24,2%, DIVMS: 68,6%, PB: 10%, FDN: 51,4%, FDA: 25,8 y EM: 2,5 Mcal/kg.

Se determinó semanalmente el consumo de MS por diferencia entre oferta y remanente de forraje. En los vientres se determinó el peso vivo y el estado corporal (escala 1 a 5) al inicio del ensayo, al parto y al destete. En los terneros se determinó el peso al nacimiento (agosto), a los 75 días de vida y al destete (marzo). A los efectos del análisis se estimó el peso vivo de los terneros ajustado a los 75 (PV75) y 180 días de vida (PV180) y se calculó la ganancia diaria de peso vivo para los primeros 75 días de vida (GDPV1) y desde el día 75 de vida hasta el destete (GDPV2). Las comparaciones entre los promedios de los grupos fueron realizadas mediante el procedimiento Ttest para muestras independientes del paquete estadístico SAS.

### Resultados

El estado corporal de las vacas al parto fue significativamente menor en el grupo con nivel nutricional Bajo (Cuadro 1). Lo mismo ocurrió con el peso vivo (386±47 para el nivel Bajo y 445±52 para el Alto). Los terneros hijos de vacas restringidas tuvieron menor peso al nacer, menor GDPV1 y menor PV75. La diferencia de PV se mantuvo hasta los 180 días de vida con iguales GDPV2 entre grupos.

Cuadro 1. Evolución del estado corporal de las vacas y peso vivo de los terneros.

| Nivel nutricional | EC inicial | EC al parto | EC al destete | Peso al nacer | PV 75  | GDPV 1 | PV 180 | GDPV 2 |
|-------------------|------------|-------------|---------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| Alto              | 3,06       | 3,30        | 2,66          | 32,0          | 89,1   | 0,761  | 158,7  | 0,656  |
| Bajo              | 3,05       | 2,67        | 2,54          | 30,3          | 82,9   | 0,702  | 148,1  | 0,627  |
| Signif.           | NS         | p<0,01      | NS            | p<0,01        | p<0,05 | p<0,10 | p<0,05 | NS     |

### Conclusiones

Los resultados indican que la restricción nutricional durante el último tercio de gestación puede reducir en un 5% el peso al nacer y en un 7% el peso al destete.

## Efecto de la suplementación proteica de vacas en el último tercio de gestación sobre el desarrollo de los terneros.

Maresca, S. y López Valiente, S.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[maresca.sebastian@inta.gob.ar](mailto:maresca.sebastian@inta.gob.ar)

### Introducción

La utilización de sorgos o maíces diferidos para el invierno es una técnica que ha sido muy difundida en los últimos años. La calidad del forraje se ve afectada por la época en que se aprovecha, a medida que se acerca el invierno, disminuye marcadamente la digestibilidad y la cantidad de proteína. Para balancear la dieta se debe suministrar concentrados protéicos y dicha técnica se suele realizar en animales de recría o en invernada pero no es una práctica habitual en vientres de cría.

Existen trabajos recientes que comprueban que la falta de proteína durante el último tercio de la gestación podría producir efectos negativos en el desarrollo fetal, y traducirse en bajos índices productivos y reproductivos en sus crías. La información es escasa y generada en sistemas de producción de otros países con distinta base forrajera y distintos biotipos animales.

### Objetivos

El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la suplementación proteica de vacas adultas en su último tercio de gestación consumiendo sorgo diferido con bajo contenido proteico sobre el desempeño productivo de sus terneros.

### Materiales y métodos

Se dividieron 98 vacas al azar en dos tratamientos. El grupo control solo tuvo acceso al sorgo diferido y el grupo tratado se le suministró 1,6 Kg de pellet de girasol diarios. La suplementación comenzó a principios de junio y finalizó al momento del parto. Luego del parto las vacas del grupo control y suplementadas se juntaron y permanecieron como un solo rodeo en un potrero de campo natural.

Las vacas estuvieron en una superficie total de 10,8 hectáreas de un sorgo silero (Don Mario ORLY) con una disponibilidad de 10.198kg/ha al cual se le asignó una carga de 8,5 vacas/ha. Para mejorar el aprovechamiento del forraje se realizó un pastoreo de avance frontal.

Se evaluó el estado corporal de las vacas al momento del parto utilizando la escala de 1 a 5 (1=flaca, 5=gorda). A los 45 días de paridas se realizó una ecografía para determinar el estado de los ovarios y se tomó el peso de los terneros una vez finalizada la parición y al destete.

### Resultados

La suplementación proteica permitió aumentar el consumo en un 9% y mejorar el aprovechamiento del forraje. Esto se debería probablemente a una mejor digestión de la fibra y a un aumento en la tasa de pasaje del forraje.

Se observó una diferencia en el estado corporal a favor de las vacas suplementadas (2,7 versus 2,4) asociado posiblemente a un mayor consumo de materia seca digestible. La suplementación preparto también tuvo efecto en el desempeño reproductivo de las vacas posparto ya que se observó que el 38% de los vientres suplementados estaba ciclando, mientras que en el grupo no suplementado solo el 18%.

Cuadro 1. Consumo de forraje y suplemento ofrecido a los diferentes tratamientos.

|  | Sin Suplemento | Con Suplemento |
|--|----------------|----------------|
| Consumo de sorgo (Kg./cab)             | 10,6           | 11,5           |
| Consumo de pellet de Girasol (Kg./cab) | 0              | 1,6            |
| Consumo total (Kg./cab)                | 10,6           | 13,1           |
| Remanente (%)                          | 19             | 12             |

En el Cuadro 2 se muestra la evolución de peso de los terneros hijos de los dos grupos de vacas. Se observaron diferencias significativas en el peso de los terneros al destete y en las ganancias diarias de peso durante la lactancia.

Cuadro 2. Evolución de peso de los terneros hijo de las vacas suplementadas.

|  | Sin Suplemento | Con Suplemento |
|--|----------------|----------------|
| Peso del ternero al final parición (Kg.) | 91             | 87             |
| Peso Destete.(Kg.)                       | 190            | 197            |
| Dif peso (Kg.)                           | 99             | 110            |
| GDPV durante la lactancia (Kg.)          | 0,599          | 0,649          |

### Conclusiones

Los resultados muestran que la restricción proteica en dietas de vacas de cría durante el último tercio de gestación puede afectar no solo el estado corporal al parto y el porcentaje de preñez sino también el desarrollo de los terneros durante la lactancia.

Futuros trabajos se focalizarán en tratar de determinar si este efecto puede permanecer a largo plazo en la vida de los terneros afectando el desarrollo del aparato reproductivo en las hembras que se crían para reposición y el desarrollo y calidad de carne de los machos en la invernada.

## Influencia de la altura de la pastura y el estado corporal sobre la eficiencia reproductiva en vacas de cría.

Donzelli, M.V.<sup>1</sup> y Burges, J.C.<sup>2</sup>

1. INTA EEA Cuenca del Salado 2. INTA EEA Balcarce.

[donzelli.valeria@inta.gob.ar](mailto:donzelli.valeria@inta.gob.ar)

### Introducción

Unos de los aspectos fundamentales para el éxito productivo y económico de los rodeos de cría es la eficiencia reproductiva y la misma está fuertemente condicionada por el estado nutricional de los vientres. La evaluación del estado nutricional a través del monitoreo de la condición corporal es una importante herramienta de manejo para la toma de decisiones ya que refleja las reservas corporales disponibles. Cuando las reservas corporales al parto son inadecuadas, se produce un incremento del intervalo del parto al primer celo (anestro posparto). Como consecuencia, se atrasa la parición y disminuyen las chances de lograr la preñez, sobre todo, en rodeos con entore estacionado. Por otro lado, un bajo consumo de nutrientes durante el posparto y la lactancia pueden incrementar la duración de dicho intervalo, particularmente, en vacas con baja condición corporal. Por el contrario, cuanto mejor es el estado corporal al parto y mayor el consumo de nutrientes durante el posparto, mayor será la cantidad de vacas cíclicas dentro de los 60-80 días postparto (figura 1). Esto aumenta la cantidad de vientres en cabezas de parición y disminuye el porcentaje de vacías. Es por esta razón que, durante la época de servicio, también es necesaria una nutrición adecuada para lograr el éxito reproductivo.

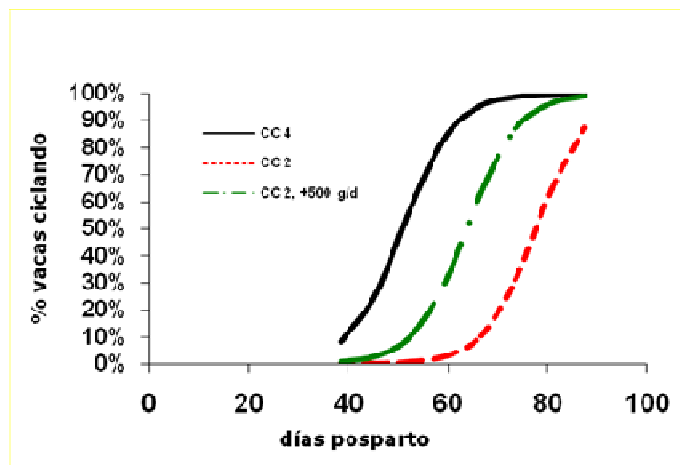


Figura 1. Porcentaje de vacas que presentan celos durante el posparto según la condición corporal.

### Altura de la pastura y condición corporal al servicio.

La altura de la pastura juega un rol fundamental en la actividad sexual posparto de las vacas. Cuanto mayor es la altura del forraje las vacas comen más kilos de pasto por día y, por consecuencia, se ve reflejado en un mejor estado corporal de los vientres. En experiencias realizadas en la zona de Balcarce hemos observado que las vacas mostraron mayores ganancias de peso por cada centímetro extra registrado en la pastura (figura 2). Pero hay que tener especial precaución para evitar que la altura de la pastura no sea excesiva ya que puede implicar una subutilización del recurso forrajero y una pérdida de calidad del mismo (pasturas “encañadas”). Por ejemplo, en las experiencias antes mencionadas hemos observado que las pasturas de agropiro manejadas mediante pastoreo continuo entre 8 y 15 cm mantuvieron una digestibilidad de más del 70 % durante el fin del invierno y primavera y los animales mostraron una condición corporal de más de 3 al inicio del servicio (figura 3). Esto determinó que aquellos vientres con condición corporal de 3 o más presentaran una tasa de preñez por encima del 93 %.

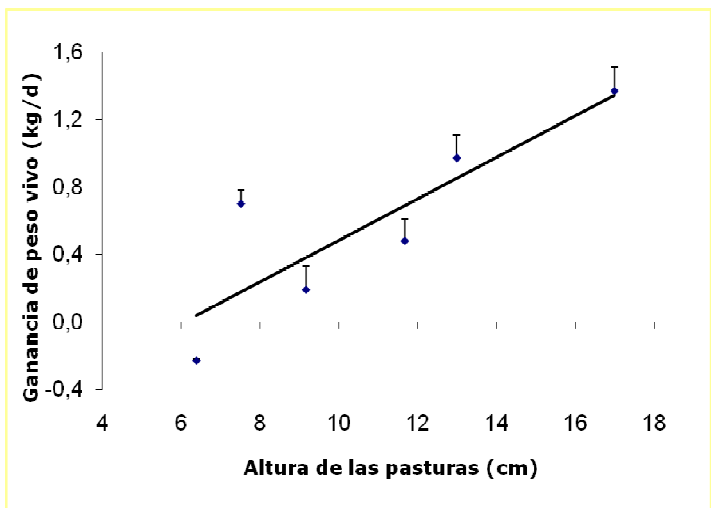


Figura 2. Ganancia de peso de las vacas manejadas sobre pasturas de diferente altura durante el posparto.

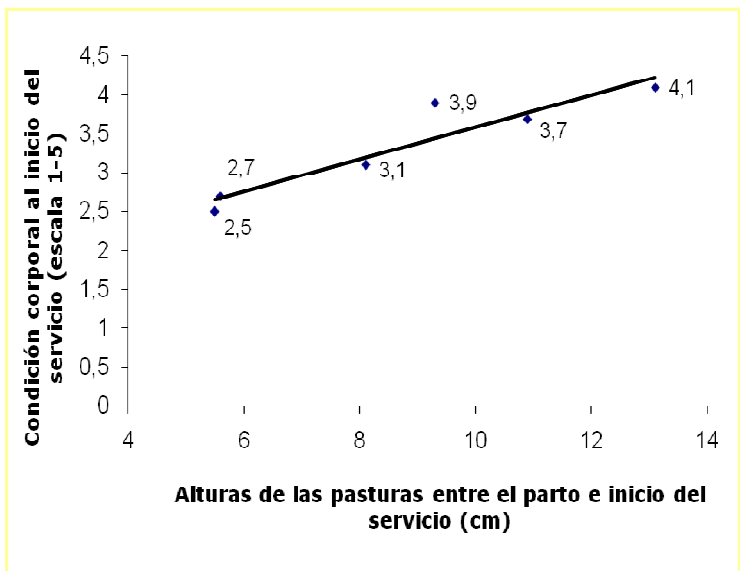


Figura 3. Altura de las pasturas durante el posparto y condición corporal de las vacas al servicio.

¿Qué hacer para asegurar la preñez en el rodeo cuando la condición corporal y la altura de las pasturas son inadecuadas? En las experiencias que hemos realizado se han observado rodeos en los que la condición corporal fue menor a 3 y el consumo de pasto limitado por una baja altura de las pasturas (menor a 8 cm), en general, asociado a casos en los que se intentaba una carga animal muy alta para las condiciones del campo o bien cuando las condiciones climáticas de ese año fueron adversas. En estas condiciones sería esperable una baja tasa de preñez por lo que técnicas como el destete precoz estarían indicadas. Justamente, en esos casos hemos realizado el destete precoz cuando la condición corporal de las vacas y la altura de las pasturas fue limitante y esto permitió mantener la tasa de preñez cercana al 88 %.

**Alimentación durante el invierno**

La restricción alimentaria invernal de la vaca de cría es un fenómeno que se produce comúnmente y en forma casi natural en todos los rodeos de cría manejados sobre pastizales. Esto no es más que el resultado lógico que el invierno es el período del año con menor crecimiento de las pasturas y pastizales. Esta es una de las razones por las que en campos de cría se recomienda el realizar el entore una vez avanzada la primavera. Si hacemos coincidir el período de menores requerimientos con el de menor disponibilidad forrajera, se optimiza el número de vientres que se pueden manejar en un establecimiento.

Hay diversos trabajos cuyos autores afirman que luego de haber realizado el destete de los vientres es posible someter a las vacas a una restricción alimentaria otoño–invernal controlada asegurando una sobrealimentación durante el posparto suficiente como para recuperar la condición corporal. De esta manera no se perjudica severamente el porcentaje de preñez. Es decir, la idea que proponen es restringir la alimentación cuando el campo dispone de menos pasto (otoño e invierno) y/o si las reservas forrajeras no son de buena calidad nutritiva (por ejemplo, heno cosechado de excedentes primaverales). En esta época (otoño-invierno), el animal tiene bajos requerimientos por efecto del destete y por una preñez temprana. Una condición necesaria para someter a la restricción a una vaca preñada es que al momento de iniciar la restricción esté en buen estado corporal (para ello es primordial evitar prolongar excesivamente la lactancia). Pero además, luego de la parición se debe asegurar un mejor nivel de alimentación permitiendo ganancias de peso durante la lactancia. De esta manera, tanto la preñez como el intervalo entre el parto y el primer celo pueden ser óptimos.

### **Consideraciones**

Es importante registrar la condición corporal, sobre todo en momentos claves:

- 1) Al destete, para decidir qué animales entran o no en restricción. Separar los vientres según la condición corporal puede permitir al productor alimentar de manera diferencial y así permitir la recuperación de las reservas corporales de aquellas vacas que lo requieran y evitar así problemas reproductivos asociados a problemas nutricionales.
- 2) Al parto y al servicio, aquellos vientres que presenten pobre estado corporal es aconsejable destetarlos precozmente para disminuir los requerimientos de la vaca, permitir la recuperación del peso y asegurar la preñez.
- 3) Al finalizar el servicio, es importante evaluar la cantidad de vacas preñadas. Si las mismas presentan una condición corporal de 3 puntos o más al inicio y al fin del servicio y se registran bajos porcentajes de preñez, el productor puede sospechar que factores no nutricionales estarían siendo limitantes. En este caso, podrían estar presentándose problemas sanitarios, por lo cual sería aconsejable la consulta con el veterinario.
- 4) En el caso de no disponer de forraje en cantidad y de calidad o por querer reservar el pasto disponible para el período posparto, es posible realizar restricción alimentaria invernal. Recordar que en este caso, las vacas deben comenzar la restricción con condición corporal mayor a 3 y una vez finalizada, se debe alimentar permitiendo ganancias de peso.

### **Conclusiones**

Usar la CC como una herramienta de manejo provee información útil del estado nutricional del rodeo y permite tomar decisiones sobre el uso del forraje y manejo de los animales para lograr un adecuado comportamiento reproductivo y productivo, y en definitiva, cumplir con el objetivo de mejorar la rentabilidad de la empresa ganadera.

La diversidad de situaciones productivas, de razas, las diferencias climáticas y/o regionales e inclusive, la misma variabilidad climática entre años propia de los sistemas pastoriles de cría, atentan con la posibilidad de establecer recomendaciones rígidas de manejo. En este sentido, el mecanismo que involucra la condición corporal, la altura de las pasturas y el consumo animal sobre los resultados reproductivos del rodeo, puede ser tomado como guía para la toma de decisiones.

## Relación entre el consumo de materia seca y la altura del forraje en vacas de cría.

Donzelli, V.

INTA EEA Cuenca del Salado.

[donzelli@inta.gob.ar](mailto:donzelli@inta.gob.ar)

### Introducción

Dado que la alimentación es la base de la actividad ganadera, planificar el uso forrajero y lograr optimizar el uso de los recursos forrajeros es una tarea esencial.

Un aspecto fundamental a contemplar para la planificación forrajera es el cálculo de la demanda nutricional. De ese modo se podrá establecer cuáles son las cantidades de alimento necesario para una correcta alimentación del rodeo. El cálculo en kilos de materia seca disponible y el manejo de los recursos, deben ser planificados en función de las características de cada campo y del rodeo en particular.

En la producción ganadera el consumo de materia seca (MS) está influenciado por numerosos factores relacionados con los animales y las pasturas. En trabajos con pasturas de agropiro, cuando aumenta la altura de las pasturas se incrementa el consumo y, bajo un manejo de pastoreo continuo, la altura está negativamente relacionada con la carga animal que se intenta mantener en un sistema de base pastoril. Sin embargo es importante mencionar que estas relaciones pueden alterarse cuando, junto al aumento de altura, hay un fuerte cambio en la estructura de la pastura debido a cambios significativos en la estructura y calidad de la pastura, particularmente de FDN y PB.

El punto en el cual el consumo y la respuesta animal alcanzan el máximo puede ser definido como la *altura crítica* para el sistema; y en relación sea observa que un mayor incremento de altura no mejorará la respuesta productiva y puede resultar en una reducción de la eficiencia de pastoreo y de la producción de forraje. Esto tiende a limitar el consumo y la respuesta productiva del animal por unidad de forraje consumido. Entonces, el consumo de MS se incrementa a mayores alturas siempre que los cambios de estructura y digestibilidad del forraje no sean limitantes.

Es importante determinar cuál es la altura crítica para las especies que integran las pasturas del establecimiento para poder lograr un equilibrio entre la altura del forraje y la calidad y cantidad ofrecida. Esto permitiría lograr un consumo de MS acorde a los requerimientos.

### Objetivos

El objetivo fue explorar y cuantificar la relación entre la altura de las pasturas y el consumo de vacas de cría en módulos ganaderos.

### Materiales y métodos

Se realizó un ensayo durante el período postparto, en los módulos experimentales de la Reserva 6 de la EEA Balcarce. Los mismos funcionan desde el 2006, en 6 potreros de 10 ha cada uno con diferente carga animal objetivo (0,9; 1,3; 1,7; 2,1; 2,5; 2,9 cabezas/ha) y pastoreo continuo manejado por reglas de decisión vinculadas a la condición corporal (escala 1-5) y a la altura.

Las pasturas, principalmente dominadas por agropiro y festuca, se intentan mantener en un rango 10-15 cm por encima del cual se reduce el área de pastoreo, generándose un área de clausura donde eventualmente se produce heno. Dicha área se genera o amplía cuando la altura supera los 10 cm en el área de pastoreo y se reduce cuando la altura disminuye. Si la altura es menor a 10 cm y no existe área de clausura para abrir actúan reglas de decisión (destete anticipado, venta de vientres).

Durante la experiencia se colocaron cápsulas intraruminales de n-alcanos (Captec® para 300-650 kg peso vivo) a vacas Aberdeen Angus que se encontraban amamantando terneras (edad promedio: 45 días). Se colocaron vía oral a 3 animales de cada módulo. Una semana después y por un período de 5 días, se colectaron heces diariamente durante mañana y tarde mientras se observaba a los animales defecar. Se realizó un *pool* por animal y las muestras se conservaron en *freezer*. Las mismas fueron secadas y molidas para evaluar digestibilidad *in vivo* y composición y concentración de n-alcanos por cromatografía de gases para estimar el consumo (CONS). Durante el mismo período, se tomaron muestras de forraje para estimar digestibilidad (DIGEST) *in vitro*, porcentaje de hoja-tallo y se contó con una medición de altura (ALT) realizada durante el período de recolección de heces (100 mediciones por módulo). Para estimar la biomasa (BIOM) (se cortaron dos marcos de 0,1 m<sup>2</sup> por potrero en zonas de mediana disponibilidad forrajera. Las muestras

fueron secadas para estimar los kg MS/ha. Se registró el peso vivo mediante pesadas que se efectuaron los días 3 (PV3) y 30 (PV30) posteriores a la colocación de las cápsulas.

### Resultados

Al analizar los datos obtenidos (cuadro 2) se observa que el consumo de MS ( $\text{g MS/kg PV}^{0.75}$ ) mostró una respuesta lineal en función de la carga ( $\text{CONS}=207,41 - 40,37 \cdot \text{CARGA}$ ,  $R^2=0,87$ ,  $P=0,0068$ ) y fue significativamente mayor en 0,9 respecto de las tres cargas más altas. Según los datos se determinó que la altura también evidenció un comportamiento lineal ( $\text{ALT}=20,54 - 5,13 \cdot \text{CARGA}$ ,  $R^2=0,96$ ,  $P=0,0005$ ), al igual que la biomasa ( $\text{BIOM}=546,52 + 156,17 \cdot \text{ALT}$ ,  $R^2=0,61$ ,  $P=0,0675$ ) y que la relación consumo-altura ( $\text{CONS}=46,72 + 7,78 \cdot \text{ALT}$ ,  $R^2=0,89$ ,  $P=0,0051$ ).

Cuadro 1: Características de la pastura.

| Variables          | Carga Animal Objetivo (cabezas/ha) |       |       |      |      |      |
|--------------------|------------------------------------|-------|-------|------|------|------|
|                    | 0,9                                | 1,3   | 1,7   | 2,1  | 2,5  | 2,9  |
| ALT (cm)           | 16,98                              | 12,98 | 11,67 | 9,16 | 7,51 | 6,38 |
| BIOM (kgMS/ha)     | 3198                               | 2573  | 2369  | 1977 | 1719 | 1542 |
| Hoja-Tallo (%)     | 74,3                               | 77,2  | 77,2  | 72,7 | 75,0 | 76,0 |
| Digestibilidad (%) | 76,1                               | 69,2  | 76,1  | 75,7 | 69,7 | 74,0 |

En todas las cargas, los animales mostraron un aumento de PV (ADPV), con excepción de la carga 2,9 cabezas/ha. En cuanto al cambio de peso vivo, éste mantuvo una relación negativa con la carga ( $R^2=0,87$ ;  $P<0,0001$ ).

| Variables                              | Carga Animal Objetivo (cabezas/ha) |         |         |         |         |        |
|--|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|
|  | 0,9                                | 1,3     | 1,7     | 2,1     | 2,5     | 2,9    |
| Dig. <i>in vivo</i> (%)                | 81,1                               | 80,7    | 75,3    | 70,2    | 71,4    | 51,5   |
| Consumo (kg MS/d)                      | 16,1                               | 12,2    | 12,7    | 9,7     | 9,8     | 6,3    |
| Consumo ( $\text{g MS/kg PV}^{0.75}$ ) | 178,8c                             | 144,7bc | 142,2bc | 109,5ab | 124,1ab | 84,6a  |
| PV3 (kg)                               | 396a                               | 366a    | 398a    | 396a    | 337a    | 314.5a |
| PV30 (kg)                              | 433b                               | 392ab   | 411b    | 402ab   | 356ab   | 308a   |
| ADPV (kg/d)                            | 1,37d                              | 0,98cd  | 0,48bc  | 0,19ab  | 0,70bc  | 0,24a  |

Cuadro 2. Efecto en los animales

### Conclusiones

Se puede concluir que a medida que aumentó la cantidad de cabezas por hectárea, disminuyó la altura, la biomasa y consecuentemente el consumo. Por lo tanto, las cargas más altas podrían poner en riesgo la respuesta productiva del rodeo por afectar el nivel de alimentación y el estado nutricional de los animales en pastoreo.



## **Monitoreo de crianza artificial de terneros de tambo.**

Quiroz García, J. L. y Ruiz, G.  
INTA Cuenca del Salado  
[ruiz.gregorio@inta.gob.ar](mailto:ruiz.gregorio@inta.gob.ar)

### **Introducción**

La crianza artificial de los terneros consiste en la separación del animal de su madre con el fin de adelantar la oferta de leche o sustitutos lácteos para acelerar su transformación de pre rumiante a rumiante, disminuyendo de ese modo los tiempos productivos que plantea el ciclo natural de desarrollo fisiológico de los bovinos.

Este manejo de los terneros resulta una técnica fundamental para el tambo, ya que afectará la producción futura de leche y carne.

### **Objetivos**

Poder detectar las variables indicadoras de su funcionamiento y así diagnosticar, priorizando los principales problemas del sistema, y de ese modo establecer y/o modificar pautas de manejo que tiendan a una crianza cada vez más eficiente y con menos riesgos de pérdidas posible.

### **Materiales y métodos**

En el marco del Proyecto Regional de Lechería del CERBAS– INTA se realizó un seguimiento de indicadores sanitarios en sistemas de crianza de terneras en 12 tambos de los Partidos de Rauch y Azul, durante un período de dos años.

El seguimiento se realizó en establecimientos, con un promedio de 132 vacas totales en producción, con un rango de 22 a 462 vacas, incluidos en su mayoría en el Programa Cambio Rural. La información se recopiló en forma bimensual mediante visitas a los tambos correspondientes, siendo provista por el encargado de la guachera, que en varios casos era el mismo productor tambero.

Con el trabajo de seguimiento se obtuvieron los índices de mortalidad al parto, es decir aquellos animales nacidos muertos o en las primeras horas de vida que no llegaron a ingresar a la guachera, como también la morbilidad que hace referencia a los terneros, discriminando los casos de terneros enfermos sobre el total de ingresados en la guachera y aquellos muertos sobre el total de ingresados en la misma.

### **Resultados**

En total el trabajo permitió evaluar cerca de 3440 terneros paridos y 3072 terneros que ingresaron a las guacheras. Según los registros se pudo observar que la mortalidad al parto llegó a 6,0% de los terneros nacidos, siendo en su mayoría muertes causadas por problemas de parto como distocias. Los porcentajes morbilidad y mortalidad en la crianza artificial fueron analizados y tabulados detallándose los causales (Cuadro 1).

Mediante el análisis de los datos obtenidos se destaca la importancia de las diarreas como principal problema, llegando a representar casi el 80% de las causas de enfermedad y más del 45% de las causas de muerte. Las enfermedades respiratorias se encuentran en segundo lugar en importancia, significando un 16,1% de los enfermos y un 12,6% de los terneros muertos. Estas dos enfermedades están fuertemente ligadas a la falta de la ingesta de calostro de los terneros al nacer y a problemas de manejo.

En cuanto a los casos de desnutrición se debieron principalmente al consumo exclusivo de suero en los terneros recién ingresados en la guachera. En la mayoría de los casos se debió al ahorro supuesto que significaba dar suero en vez de leche en la categoría macho, mientras que los casos de miasis umbilical se presentaron en los meses calurosos y se relacionó con la falta de utilización de desinfectantes en el ombligo al momento del parto.

Los casos traumáticos se debieron a diferentes causas accidentales como ahorcamiento en la estaca, mutilamiento por cortadora de pasto, aplastamiento bajo un rollo de pasto, quebrado en el momento del parto y comido por zorros.

Las malformaciones congénitas en diferentes partes del cuerpo significaron un impedimento fundamental en la sobrevida del ternero ingresado en la guachera.

El timpanismo se observó en casos individuales y la mitad de los afectados terminó con la muerte. No se lo pudo relacionar con problemas de manejo y rutina. La queratoconjuntivitis infecciosa bovina se presentó en los meses de verano de 2012. Las condiciones ambientales específicas de ese momento (alta radiación solar, altas temperaturas, viento y sequía) favorecieron la proliferación de esta enfermedad. Los casos de asolamiento se dieron en terneros recién ingresados a la guachera, en tiempo de verano con alta radiación, en estacas que no poseían sombra.

Los signos nerviosos principales observados fueron de incoordinación y falta de reacción, signos que impidieron la sobrevida de los terneros en la guachera.

En ningún caso, se observaron terneros enfermos sin causa, lo cual se relaciona con el alto nivel de capacitación y atención de los encargados de guachera. Los casos sin causa aparente se observaron en los terneros con muertes de curso agudo o sobreagudo, llamado por los guacheros como “muerte súbita”. En la mayoría de estos casos no se participó al veterinario del establecimiento.

Tampoco se observaron diferencias importantes entre años, salvo en 2 casos en que se incrementaron hacia el último ciclo. En un caso se asoció principalmente a problemas con el personal de la guachera y se pasó de 4,9% de mortalidad al 17,5%. Las principales causas de muerte fueron diarreas y cuatrismo. El otro caso se dio en un tambo que se encontraba en crecimiento con alto nivel de ingreso de vaquillonas de primera parición que elevó la mortalidad de 1,6% en el primer ciclo, 2,6% en el segundo y 7,4% en el tercero. La mayoría de los casos de debieron a diarreas por falta de calostro adecuado que caracteriza a los terneros hijos de vaquillonas de primera parición entoradas precozmente. Es de destacar dos casos que mejoraron hacia el último ciclo en base al cambio de lugar de guachera y que disminuyó el porcentaje de mortalidad de 7,5 a 4,1% y de 6,0 a 0% en cada uno de los casos.

Cuadro1: Porcentajes de morbilidad y mortalidad en terneros de crianza artificial

|                            | Morbilidad | Mortalidad |
|----------------------------|------------|------------|
| Diarreas                   | 14,9       | 1,9        |
| Enfermedades respiratorias | 2,9        | 0,5        |
| Desnutrición               | 0,0        | 0,5        |
| Miasis umbilical           | 0,5        | 0,0        |
| Traumáticos                | .          | 0,2        |
| Malformaciones             | .          | 0,2        |
| Timpanismo                 | 0,2        | 0,1        |
| Querato conjuntivitis      | 0,2        | 0,0        |
| Asolamiento                | 0,1        | 0,1        |
| Cuatrerismo                | .          | 0,1        |
| Signos nerviosos           | 0,1        | 0,1        |
| Sin causa                  | 0,0        | 0,4        |
| Porcentajes finales        | 18,4       | 4,1        |

### Conclusiones

Se podría concluir que la mortalidad producida antes de ingresar a la crianza artificial es superior a la obtenida en guachera, lo cual alerta sobre la principal causa de muerte perinatal que es la distocia.

Los promedios de terneros enfermos y muertos en la crianza artificial se encuentran dentro de valores aceptables, con margen de mejora asociado a la disminución de los casos de diarreas y enfermedades respiratorias. Esta disminución se puede lograr entre otras medidas mediante el correcto calostro del ternero y la buena atención en la guachera (acostumbramiento, rutina, higiene); sin embargo se debe tener en cuenta que se trabaja con sistemas frágiles, de alta exigencia de cuidados y que los mayores impactos se observan cuando existen problemas en el factor humano.

## **Consideraciones sanitarias ante el uso de rastrojos y diferidos de maíz: Intoxicación con *Diploidea Maydis*.**

Rodriguez, A.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[rodriguez.alejandro@inta.gob.ar](mailto:rodriguez.alejandro@inta.gob.ar)

### **Introducción**

Las variaciones climáticas durante el año generan inestabilidad productiva en los sistemas para cría bovina. Para afrontar la baja producción forrajera durante los meses de invierno se han ido utilizado distintas alternativas entre las cuales se encuentran los verdes de verano para pastoreo diferido en invierno, los cuales permiten lograr una buena producción por hectárea a bajo costo. Otra alternativa la ofrece el rastrojo de maíz, que otorga buen volumen forrajero permitiendo aprovechar el excedente de la cosecha.

Bajo estas condiciones existen ciertos riesgos sanitarios que deben tenerse en cuenta para poder ser prevenidos y considerados. Durante los meses de otoño e invierno del año 2012 se vieron incrementadas las consultas por intoxicación en bovinos bajo este tipo de condiciones de alimentación.

En este artículo se describe la Diploidiosis como una de las causas posibles de intoxicación y se realizará un breve resumen de un caso clínico. Por último se ofrecen distintas alternativas de control para su prevención.

### **Diploidiosis**

La Diploidiosis es una enfermedad de origen tóxico causada por el consumo de toxinas a partir de maíz contaminado con un hongo denominado *Diplodia maydis*. Este hongo es un agente patógeno del maíz con amplia difusión en zonas cálidas, afectando los cultivos fundamentalmente en los años húmedos durante los meses de otoño e invierno. En la espiga, se desarrolla desde la base a la punta. Los granos y la chala parecen estar pegados por el hongo y se observa un moho blanquecino entre las hileras del grano. Los granos aparecen con menos lustre, de color gris opaco o ligeramente marrón.

En los bovinos la enfermedad afecta a todas las categorías y se manifiesta clínicamente por alteraciones en la marcha. Los animales se observan con incoordinación, debilidad y temblor muscular, donde el mayor compromiso se ve a nivel de los miembros posteriores. Finalmente caen y sobreviene la muerte. En la bibliografía internacional describen casos de abortos en bovinos y ovinos, pero en nuestro país hasta el momento no se ha diagnosticado.

La Enfermedad tiende a presentarse con mayor frecuencia en campos donde el cultivo de maíz se realiza tras otro cultivo de maíz, ya que el hongo sobrevive en los residuos y la semilla y su crecimiento se ve favorecido por temperatura fresca y alta humedad durante el llenado del grano.

### **Descripción de un caso clínico**

El problema se presentó en el mes junio del año 2012 en un establecimiento ganadero ubicado en el partido de Ayacucho. El rodeo estaba conformado por 310 vacas gestantes las cuales habían sido trasladadas a un potrero de 90 has. De las cuales 45 has aproximadamente estaban representadas por un cultivo de maíz diferido y el resto por especies forrajeras de campo natural.

Tras ocho días de haber ingresado los animales al potrero, muere un animal sin sinología previa evidente. A la necropsia se observa contenido inflamatorio a nivel uterino y retención de placenta. Seis días posteriores a este evento, se observa otro animal con prolapso uterino, el cual aborta y vuelve a prolapsar dos días más tarde. Días posteriores se evidencia en 8 animales, signos de incoordinación en la marcha y caída.

Ante este problema se decide retirar los animales del potrero y trasladarlos a otro donde prevalecen especies de campo natural. En total se ven afectados, con trastornos en la marcha, 8 animales, 4 mueren y el resto logra recuperarse. A su vez se registró, el nacimiento de un ternero prematuro que muere a las pocas horas, un aborto, y dos vacas paridas con retención de placenta. Se solicita asesoramiento a personal técnico del INTA Cuenca del Salado que analiza el caso en conjunto al médico veterinario de actividad privada Daniel Victoria.

Bajo la sospecha de un cuadro de intoxicación a partir del maíz, se realizó una recorrida por el potrero y se tomaron las muestras correspondientes. A la observación se constata una gran cantidad de espigas con podredumbre blanca. Tanto las muestras de maíz como de contenido ruminal, extraído durante la necropsia de uno de los animales, fueron remitidas al laboratorio de patología Vegetal del SDVE INTA Balcarce. Los

resultados obtenidos fueron la identificación de picnidios de *S.maydis* (en espiga) y picnidiosporas (en espiga y contenido ruminal). Los antecedentes del caso, la signología clínica y los resultados de laboratorio permitieron arribar a un diagnóstico definitivo de intoxicación por *Diploidea Maydis*

#### **Alternativas de control**

1. Recorrer el maíz diferido o el rastrojo y en caso de sospecha enviar una muestra de espigas para su análisis e identificación del hongo.
2. Observar más atentamente a los animales durante los primeros 10 días de iniciado el consumo.
3. Teniendo en cuenta que el hongo sobrevive en los residuos, debería realizarse la rotación de cultivos.
4. Utilizar híbridos comerciales que difieren en susceptibilidad a la infección. Sin embargo todos presentan signos cuando prevalecen las condiciones favorables para el crecimiento de hongos.
5. Dependiendo de la superficie afectada, una alternativa sería la cosecha del grano o la confección de silos, siempre que la fermentación sea adecuada. De esta forma se logra diluir el grano infectado con el sano antes de usarlo como una alternativa para la alimentación.

## Estudio serológico transversal de *Neospora caninum* en 3 sistemas para cría bovina.

Rodríguez, A.M.<sup>1</sup>, Campero, C.M.<sup>2</sup>, Cano, D.<sup>2</sup>, Maresca, S.<sup>1</sup>, y Moore, D.P.<sup>3</sup>

1 INTA EEA Cuenca del Salado, 2 INTA EEA Balcarce, 3 CONICET.

[rodriguez.alejandro@inta.gob.ar](mailto:rodriguez.alejandro@inta.gob.ar)

### Introducción

La neosporosis bovina es una enfermedad parasitaria reconocida como una de las principales causas de aborto bovino en el mundo incluyendo la Argentina. Existen dos rutas de transmisión para *Neospora caninum*: la vía vertical de la madre al feto y la vía horizontal por ingestión de ooquistes eliminados en las heces del hospedador definitivo (perro). Estudios en otros países han demostrado que el aumento en la seroprevalencia se asocia a la intensificación de los sistemas productivos incluyendo aumento de la carga animal por hectárea y suplementación.

### Objetivos

Los objetivos de este estudio fueron: evaluar la seroprevalencia y la frecuencia de seroconversión en bovinos de cría con tres niveles de carga animal.

### Materiales y métodos

El estudio se realizó en el establecimiento Colonia Ortiz Basualdo, INTA EEA Cuenca del Salado, provincia de Buenos Aires. Desde marzo del año 2010, los animales se distribuyeron en 3 sistemas de explotación con diferentes grados de intensificación. El rodeo intensivo tuvo una carga instantánea de 2 vacas/ha y suplementación (silo sorgo/maíz), el semintensivo 1.1 vaca/ha y el tradicional 0.75 vaca/ha. Se sangraron 240 hembras bovinas multíparas y primíparas A. Angus negro de similar origen y 30 vaquillonas de reposición de cada sistema. Los muestreos se realizaron bimestralmente durante 8 meses. Los sueros fueron evaluados por inmunofluorescencia indirecta (IFI) considerando como positivo  $\geq 1/25$ . Las proporciones de animales seropositivos para cada sistema fueron analizadas mediante el programa estadístico MEDCALC versión 12.5.0

### Resultados

En los sistemas intensivo, semintensivo y tradicional, 7, 3 y 6 animales, respectivamente, desarrollaron anticuerpos específicos (Tabla 1). Los resultados reflejaron que no existieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en los porcentajes de prevalencia a *N. caninum* entre los animales de los diferentes sistemas para cada categoría en el periodo en estudio (8 meses).

Cuadro1. Porcentaje de vacas con anticuerpos específicos.

|              | Vacas (+/total) | Vaquillonas(+/total) |
|--------------|-----------------|----------------------|
| Intensivo    | 7/80 (5,6%)     | 2/30 (0,6%)          |
| Semintensivo | 3/80 (2,4%)     | 2/30 (0,6%)          |
| Tradicional  | 6/80 (4,8%)     | 1/29 (0,3%)          |

### Conclusiones

Este seguimiento serológico en los rodeos evaluados necesariamente debe prolongarse en el tiempo a los fines de poder establecer el impacto de la transmisión horizontal y/o vertical de la Neosporosis bovina en los diferentes sistemas.

## Monitoreo de resistencia a antiparasitarios en la Cuenca del Salado.

Plorutti, F.

INTA Cuenca del Salado.

[plorutti.federico@inta.gob.ar](mailto:plorutti.federico@inta.gob.ar)

### Introducción

La mala utilización, o el uso indiscriminado y sistemático antiparasitarios nos traerán como consecuencia indefectible la aparición de resistencia. Son varias las causas que la ocasionan, pudiendo mencionarse: el uso frecuente de antiparasitarios sin diagnóstico previo al tratamiento, elección del antiparasitario incorrecto, o falta de consulta al médico veterinario. Como estrategias para controlar las parasitosis, podría sugerirse: reducir la exposición a los parásitos (manejo), aumentar la resistencia del hospedador o reducir las poblaciones de parásitos.

En nuestro país, el control de los parásitos internos se lleva a cabo únicamente mediante la aplicación de antiparasitarios químicos. Los Bencimidazoles y Levamisol se emplean desde la década del 70 en contra posición a las avermectinas y el Closantel que se comenzaron a usar desde la década del 80.

En animales parasitados existen siempre dos poblaciones, una mayoritaria susceptible a los tratamientos antiparasitarios y otra minoritaria resistente. Al principio de los tratamientos la población resistente es mínima y las drogas son muy efectivas. Sin embargo si se continúa usando la droga en forma irracional, se eliminará la población susceptible y se incrementará la resistente. De esta forma se llega entonces a un punto donde el antiparasitario no controla los parásitos, ya que la mayoría de la población es resistente.

El 62 % de las majadas de ovinos presenta resistente a alguna droga, siendo la mayoría resistente a ivermectina y benzimidazol mientras que el 60 % de los rodeos bovinos posee resistencia a alguna droga; siendo el 55% resistente a ivermectina.

### Materiales y métodos

En la Cuenca del Salado se viene trabajando en el área desde el año 2003 con el Proyecto Nacional de Sanidad Animal (INTA). El trabajo se lleva a cabo en ovinos y bovinos con grupos seleccionados de 60 animales jóvenes de recría – invernada con conteos significativos de HPG divididos en 4 lotes de 15 animales (1 testigo y 3 tratados) utilizando 3 drogas que fueron Levamisol, Fenbendazol e Ivermectina.

Se realizaron experiencias en ovinos en 3 establecimientos. En todos los casos se trataron 3 grupos de ovejas con las 3 drogas (Levamisol, Fenbendazol e Ivermectina). Registrándose resistencia a las drogas Levamisol e Ivermectina, solo en un establecimiento.

Con lo que respecta a bovinos, se realizó el mismo protocolo, se evaluaron un total de 26 establecimientos donde el 65,4% presento resistencia a alguna droga. En el grafico 1 se presentan los resultados.

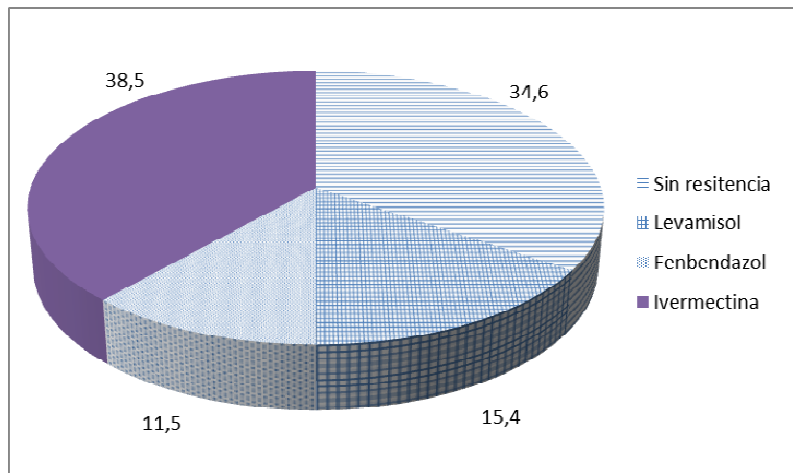


Gráfico 1. Porcentaje de establecimientos resistentes a las diferentes drogas.

Como se observa en el grafico anterior, menos del 35% no presenta resistencia a las drogas evaluadas. Del 65,4% de los campos evaluados el 17,6% presento resistencia a las 3 drogas.

### **Recomendaciones**

Antes de decidir la utilización de un antiparsitario es recomendable consultar a un médico veterinario quien realizará un recuento de huevos en materia fecal y tomará la decisión en base a un análisis epidemiológico y resultados de análisis de laboratorio. Esto permitirá un uso racional de las drogas con el fin de lograr el control de la enfermedad.

Si deseamos evaluar el efecto de los tratamientos antiparasitarios es posible hacerlo tomando muestras de materia fecal el día del tratamiento y 14 días después y enviarlas al laboratorio para hacer el recuento de huevos por gramos (HPG). Esto permite determinar la eficacia de la droga utilizada.

## Utilización de cultivos de sorgo y maíz bajo condiciones de sequía. Potencial Intoxicación con nitratos

Rodríguez, A. y Maresca, S.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[rodriguez.alejandro@inta.gob.ar](mailto:rodriguez.alejandro@inta.gob.ar)

### Introducción

Los nitratos son principios tóxicos que se encuentran en los vegetales y en el agua. Normalmente, las plantas absorben los nitratos del suelo para convertirlos en proteínas vegetales pero bajo ciertas condiciones pueden cargarse del mismo y alcanzar concentraciones tóxicas, así dentro de los vegetales cultivables tenemos: avena, cebada, trigo, sorgos y maíz, especialmente híbridos de rápido crecimiento. Durante la sequía el crecimiento de las plantas se ve afectado y los nitratos se acumulan en distintas partes de la planta (Tabla 1). Las lluvias en forma suficiente permiten la reanudación del crecimiento normal de la planta los nitratos acumulados serán incorporados en las proteínas vegetales pero este proceso de re-crecimiento tarda unos días en comenzar. El potencial de intoxicación se incrementa cuando las fuentes de agua para el ganado también contienen altos niveles de nitratos y con la aplicación de fertilizantes nitrogenados inorgánicos u orgánicos. Días frescos, nublados mejoran

la formación de nitratos en las plantas debido a que la enzima dependiente de la luz y el calor, la nitrato reductasa, se inhibe. Los niveles son más altos tanto en las plantas por la noche y temprano por la mañana, cuando las enzimas de la reducción son menos activas. Durante el proceso de fermentación del ensilaje, las bacterias de fermentación utilizan los nitratos de la planta para su proceso de crecimiento el cual es eliminado como un gas picante de color amarillento. Estos gases son altamente tóxicos para humanos y ganado. Por lo tanto, las concentraciones de nitratos de las plantas serán más bajas después de que han sido sometidas al proceso de fermentación. La reducción exacta de la concentración de nitratos no se puede predecir. Por otro lado, la reducción de la concentración de nitratos en la confección de heno es escasa, mientras que la intoxicación es poco probable cuando se alimenta al ganado con granos (maíz, avena, cebada).

Tabla 1. Niveles de concentración de nitratos (NO<sub>3</sub>) bajo condiciones de estrés hídrico en planta de maíz

| PARTES DE LA PLANTA | NO <sub>3</sub> PPM |
|---------------------|---------------------|
| Hojas               | 284                 |
| Espiga              | 75                  |
| Tallo 1/3 superior  | 678                 |
| Tallo 2/3 medio     | 3.557               |
| Tallo 1/3 inferior  | 24.471              |
| Planta entera       | 4.333               |

### Por qué se produce la intoxicación con nitratos?

Existe una considerable variación en cuanto a qué constituye un nivel seguro de nitratos en los alimentos para animales, debido a diferentes factores que influyen en el metabolismo de nitratos. En circunstancias normales, el nitrato se reduce en el rumen tras una serie de pasos en nitritos, amoníaco, y finalmente a las proteínas microbianas. Es la rápida formación y la absorción de grandes cantidades de nitrito (NO<sub>2</sub>) y no de nitrato (NO<sub>3</sub>) el responsable de los cuadros de intoxicación. La velocidad a la que el nitrato se convierte en nitrito altamente tóxico depende de la velocidad de adaptación de los microorganismos del rumen al nitrato, el ritmo y la cantidad de nitratos ingeridos, y la cantidad de carbohidratos disponibles en el rumen. Los datos experimentales sugieren que el envenenamiento con nitrato es más probable que ocurra en los rumiantes, después de varios días de la alimentación de forrajes altos en nitratos. Del mismo modo, cuando los hidratos



de carbono tales como el maíz están presentes en el rumen, los nitratos son más rápidamente convertidos en amoníaco y proteínas microbianas sin riesgo de acumulación de nitritos. Por otra parte, dietas bajas en energía aumentan la susceptibilidad del animal a la intoxicación. La concentración de nitratos en los alimentos y sus respectivas recomendaciones se detallan en la tabla 2. Es importante también evaluar la acumulación de nitratos en las fuentes de agua. Las aguas superficiales y de pozos poco profundos son más probables de contener niveles altos de nitratos, especialmente en campos de tierras cultivables donde la fertilización puede contaminar la fuente de agua. Los niveles aceptables de nitratos en el agua de acuerdo a las normas de los Estados Servicio de Salud no deben superar los 45 ppm de nitratos. El agua que contiene hasta 100 ppm de nitrato puede ser considerado seguro para toda clase de ganado suponiendo que los animales están en una dieta normal que no tiene altos niveles de nitrato. Niveles por encima de 200 ppm de nitrato deben ser considerados potencialmente tóxicos para las hembras preñadas. Para estar seguro, tanto en el agua y el forraje debe ser analizado para asegurar que el nitrato total no supere los niveles potencialmente tóxicos.

Tabla 2. Concentración de nitratos en el alimento y sus respectivas recomendaciones

| PPM de NO <sub>3</sub> | PORCENTAJE  | RECOMENDACIONES   |
|------------------------|-------------|---|
| < 4.400                | 0,44        | Seguro para la alimentación. Niveles no tóxicos   |
| 4.400 – 8.800          | 0,44 – 0.88 | Limitar la alimentación a menos del 50% de materia seca de la ración                              |
| 8.800-17.600           | 0.88-1.76   | Limitar la alimentación a menos del 25% de materia seca de la ración, no alimentar vacas preñadas |
| >17.600                | >1.76       | No alimento   |

### Determinación de la concentración de NO<sub>3</sub>

A través del SDVE de INTA Balcarce, se realizan distintos tipos de análisis cualitativos y cuantitativos para evaluar la concentración de NO<sub>3</sub>. Los distintos tipos de alimento (forraje, silo, heno, etc) son evaluados por métodos cualitativos, cuyo tiempo de procesado es inmediato y su costo es igual a \$62,92 (con IVA incluido). En caso de enviarse muestras de silo la misma debe tomarse tras 4 semanas luego de su confección. Las muestras de agua se evalúan a través de métodos cuantitativos y la misma tiene un costo de \$ 30 (con IVA incluido). El tiempo de procesado depende de la cantidad de muestras recibidas. Se debe tener cuidado en la toma de muestras para asegurar una muestra representativa. Las muestras de alimento deben ser tomadas al azar de varios lugares, que representen todos los niveles de estrés de la planta. Las mismas deben ser colocadas en una bolsa plástica y remitirse al laboratorio en la brevedad, en caso de prolongarse el tiempo de llegada de la muestra, puede enviarse refrigerada.

### Signos Clínicos

En todos los animales, el ion nitrito reacciona fácilmente con la hemoglobina en los glóbulos rojos, formando metahemoglobina, que no puede transportar oxígeno. Cuando más de 30 a 40 por ciento de la hemoglobina se transforma en metahemoglobina, los signos clínicos de la intoxicación se manifiestan. La primera señal de intoxicación por nitratos suele ser la muerte repentina de uno o más animales. Si se observan antes de la muerte, pueden presentar somnolencia y debilidad, seguido por temblores musculares, aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria, pérdida del equilibrio, y postración. Los signos de intoxicación pueden comenzar dentro de las 6 a 8 horas del consumo de una dosis tóxica de nitrato. El estrés o el ejercicio forzado aumentan la severidad de los signos clínicos y acelera la muerte. El examen de las membranas mucosas, especialmente la mucosa vaginal, puede revelar una decoloración marrón-rojiza en función de la cantidad presente de metahemoglobina. Este cambio de coloración ocurre mucho antes que se presenten otros signos clínicos. La sangre venosa también tiene una coloración marrón chocolate. Dependiendo de la cantidad y velocidad de absorción de nitritos en el tracto digestivo, y la cantidad de estrés al que está sometido el animal, la muerte puede ocurrir dentro de 2 a 10 horas. Dosis subletales de nitrato puede inducir el aborto porque el nitrato atraviesa fácilmente la placenta y causa metahemoglobinemia fetal y la muerte. La muerte fetal y aborto puede ocurrir en cualquier etapa de gestación como consecuencia de los efectos combinados de transporte de la disminución de oxígeno de la placenta y la limitada capacidad del feto para metabolizar el

nitrito. El Aborto también puede resultar por la disminución de progesterona inducida por la intoxicación crónica.

#### **Tratamiento**

Animales con signos de intoxicación deben ser manejados cuidadosamente para evitar el estrés o la excitación que agravará el cuadro. La fuente de nitratos sospechosa debe ser eliminada. El tratamiento de elección para la intoxicación por nitratos es la solución de azul de metileno por vía intravenosa, como agente reductor que convierte la metahemoglobina en hemoglobina restaurando así el transporte normal de oxígeno por los glóbulos rojos.

Aplicar 1 a 2 mg/kg de peso vivo de azul de metileno en una solución al 1% por vía intravenosa lenta, o solución de hiposulfito de sodio (solución 2 de anticianico) por vía intravenosa lenta, previa consulta con su médico veterinario de confianza. La administración de vinagre por vía oral a través de un tubo estomacal ayuda a prevenir la reducción de nitratos en el rumen.

#### **Prevención de intoxicación por nitrato.**

La Intoxicación por nitratos se puede prevenir si los niveles de nitratos en el forraje están predeterminados y administrados en consecuencia. También es prudente comprobar el agua de los animales para asegurarse de que no es una fuente de nitratos que se sumen a los nitratos en los alimentos. Forrajes que contienen nitrato de 1% (10.000 ppm) o más se deben ser utilizados para la alimentación con cautela. Hay varias estrategias que pueden llevarse a cabo si el heno y otros forrajes se descubre que contienen altos niveles de nitratos. Idealmente, el heno que tiene más de 1 % de nitrato debe ser diluido con el heno que no contiene nitratos por lo que el nivel total en la ración sea inferior al 1%. El aumento del contenido total de energía de la ración también mejora el metabolismo de los nitratos en el rumen, ayudando así a los rumiantes toleran altos niveles de nitrato en la dieta. Sin embargo, los cambios bruscos de alimentación de una ración de baja energía a una que tiene un alto contenido de energía y nitratos puede provocar una alta mortalidad debido a que los microorganismos del rumen no han tenido tiempo para adaptarse a la nueva ración. A su vez se recomienda evitar el ingreso de animales hambrientos a pastorear este tipo de forrajes y evitar el pastoreo por 2 a 3 semanas después de la aplicación de fertilizantes nitrogenados (urea, fosfato de amonio).

## **Plantas tóxicas para el ganado bovino en la Cuenca del Salado.**

Rodriguez, A. y Quiroz Garcia, J.  
INTA EEA Cuenca del Salado  
[rodriguez.alejandro@inta.gob.ar](mailto:rodriguez.alejandro@inta.gob.ar)

La intoxicación de los animales por la ingesta de plantas nocivas para su salud ha sido siempre un motivo de preocupación para el productor ganadero, ya que representan una amenaza permanente.

En la Cuenca del Salado existen condiciones que se han modificado en los últimos años, influyendo en el tipo y número de plantas tóxicas, y por lo tanto en el aumento del riesgo de intoxicaciones por su ingesta. Los principales cambios están asociados al avance de la agricultura, las variaciones climáticas, y aspectos relacionados al manejo de los rodeos, que han registrado un aumento en la carga animal, sobrepastoreo y el movimiento de animales entre diferentes regiones productivas.

Dada la importancia de este tipo de intoxicaciones, y el incremento de los factores predisponentes a la presentación de enfermedades de origen tóxico es importante conocer y reconocer las plantas tóxicas y sus efectos sobre el ganado, cuadros clínicos y factores de riesgo predominantes.

Existen en esta región plantas tóxicas bien conocidas por los productores como el “sunchillo” (*Wedelia glauca*) o “duraznillo negro” (*Cestrum parqui*), capaces de ocasionar la muerte tras pocas horas de su ingesta, y otras especies como el “duraznillo blanco” (*Solanum glaucophyllum*), que producen problemas crónicos como el “enteque”.

Debido a la gran variedad y amplitud en la distribución de especies tóxicas se presume que se producen muchos casos que no son diagnosticados. Es probable que esa falta de diagnóstico se deba al desconocimiento de las plantas tóxicas, a la similitud de sus cuadros clínicos con otras patologías, a intoxicaciones subclínicas que pasan desapercibidas, o a la falta de concordancia entre los signos clínicos y la presencia de la planta.

Con la observación y seguimiento de casos se pudo determinar que la mayoría de las plantas tóxicas no son consumidas voluntariamente por los animales debido a su baja palatabilidad. Su ingesta se da solo cuando existen ciertas condiciones como manejos con alta carga, baja disponibilidad forrajera, encierres prolongados que incrementan el hambre en los animales, falta de adaptación ante los cambios de alimentación, pastoreos de limpieza, desconocimiento de especies vegetales por animales provenientes de otras zonas, utilización de rastrojos invadidos por malezas tóxicas, presencia de plantas tóxicas en fardos o rollos y variabilidades ambientales que alteran a las especies vegetales.

Ante los cambios en el tipo y número de plantas tóxicas en la región de la Cuenca del Salado bonaerense, y debido al riesgo de intoxicaciones que para el ganado representan, como herramienta de asistencia al sector productivo el INTA busca generar aportes para el reconocimiento de las especies vegetales, el diagnóstico de casos y la implementación de medidas preventivas.

## Utilización de *Lotus tenuis* en destetes anticipados.

Bailleres, Matías

INTA EEA Cuenca del Salado.

[Bailleres.matias@inta.gob.ar](mailto:Bailleres.matias@inta.gob.ar)

### Introducción:

En un rodeo de crías, el objetivo prioritario del destete es mejorar los índices de procreo de los rodeos, interviniendo en el período de lactancia, un punto crítico que define la producción de terneros del año siguiente.

Una vez superada la transición de la etapa de pre-rumiante a rumiante se puede eliminar la dependencia del ternero a la leche materna. En esta transición el animal comienza a adquirir los hábitos de una alimentación pastoril. Se realizó un ensayo en la Chacra Experimental Integrada Chascomús (MAA-INTA) con el objetivo de evaluar la conveniencia de anticipar el destete buscando bajar los requerimientos de la vaca hacia fines de la lactancia, para provocar un efecto positivo sobre el comportamiento reproductivo posterior de los vientres y la mejora del estado corporal para afrontar mejor el invierno.

Dado que el forraje es el alimento más económico, comparado con manejos de destete precoz o híper precoz, con el destete anticipado se puede utilizar pasto de adecuada calidad proteica para esta categoría. Un ternero de 150 kilos requiere una dieta mínima de 15 % de Proteína Bruta. La escasa oferta forrajera de los meses de verano es una limitante para el anticipo de los destetes. Sin embargo, algunas leguminosas como alfalfa, trébol rojo y Lotus son capaces de brindar esos niveles de proteína.

### Materiales y métodos

Se evaluó la ganancia de peso de dos tratamientos: (i) terneros al pie de la madre en campo natural; (ii) terneros destetados y en parcelas con *Lotus tenuis*, consumiendo a voluntad durante un tiempo de 40 días. En el año 2011, la experiencia comparó terneros de 4 a 6 meses de edad (157 Kg. promedio las hembras y 163 los machos) y en 2012 terneros de 5 y 6 meses de edad (159 kg de promedio).

### Resultados

En 2011, el resultado fue similar tanto para machos como para hembras, ganando cerca de 1 kilogramo por día tanto al pie como en el lotus (Figura 1A). En cambio, en 2012 con menor oferta forrajera y terneros más chicos, las ganancias fueron inferiores al año anterior, pero con una gran diferencia a favor del tratamiento con lotus (691 gr /día de ganancia en machos sobre lotus vs. 353 gr/día en terneros al pie; y 627 gr/día en las hembras sobre Lotus vs. 176 gramos en las hembras al pie, Figura 1B).

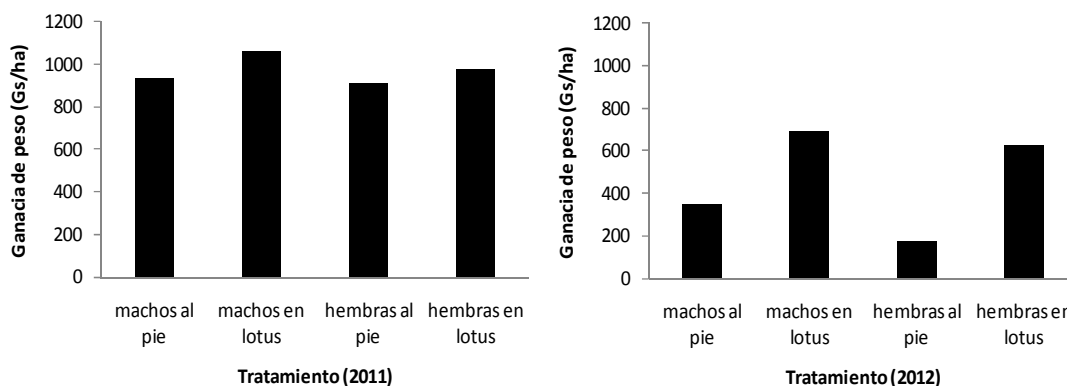


Figura 1: Ganancia de peso (Gs/ha) en machos y hembras al pie vs lotus para: A) 2011 y B) 2012

Además se pudieron observar algunas ventajas del destete anticipado. En cuanto a los recursos se ha determinado que se necesita aproximadamente 1 ha de *Lotus tenuis* para 10 terneros a destetar, sin tener

que recurrir a balanceados o ingredientes que reemplacen en parte a la leche. Al bajar drásticamente los requerimientos a la madre ésta recupera condición corporal y en algunos casos hasta puede preñarse (Figura 2).

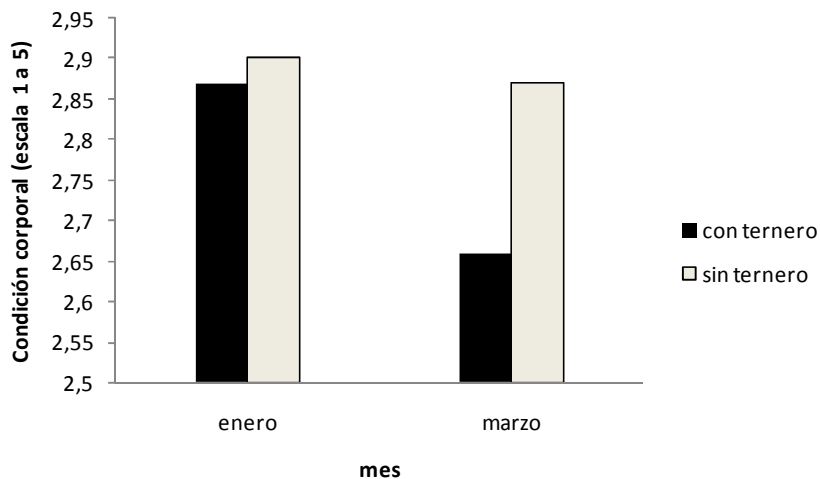


Figura 2: Evolución de la Condición Corporal (escala 1 a 5) en función del tiempo para vacas con ternero (negro) y sin ternero (gris).

El destete anticipado marca una diferencia a favor en relación al destete tradicional, por lo que esta herramienta de manejo puede ser importante en situaciones de falta de forraje y/o alta carga, ya que permite ser más eficiente en el uso de recursos forrajeros y el cuidado de los vientres. No obstante el éxito dependerá en gran parte de la calidad del recurso forrajero que se destine a los terneros, en este caso Lotus tenuis puro.

## **Sistema de cama profunda en la producción porcina.**

Bravo, O.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[bravo.oscar@inta.gob.ar](mailto:bravo.oscar@inta.gob.ar)

### **Introducción**

En Argentina los sistemas al aire libre han sido el pilar de la producción porcina nacional. Sin embargo en los últimos años se ha demostrado que para una producción porcina estable y rentable hay que ser eficiente, para lograr esto se requiere de 5 puntos, la inversión en genética para la producción del capón requerido, la planificación de la sanidad, la nutrición acorde a los requerimientos de cada categoría, buenas medidas de manejo del sistema y las instalaciones. Mientras que este replanteo de los esquemas productivos se está profundizando en un proceso lento, traccionado por las granjas y una cadena de valor que manifiesta un crecimiento sostenido, de modo simultáneo se continúan buscando alternativas para que productores de menor volumen productivo mejoren su negocio.

El engorde de cerdos en espacios con piso de paja conocidos en el ámbito de la producción como “cama profunda” es una tecnología que se aplica en diversas partes del mundo desde hace varios años. Esta metodología ha sido adoptada lográndose buenos resultados, tanto desde el punto de vista ecológico como económico. Este sistema de producción es un camino previo a la intensificación para aquellos productores pequeños y medianos que no cuenten con la inversión necesaria para un sistema en confinamiento.

Los sistemas que incorporan la “cama profunda” alcanzan la obtención de capones con una inversión en infraestructura más baja comparando con el sistema confinado. La estructura demanda instalaciones de fácil armado que al mismo tiempo favorecen las condiciones de bienestar animal. Estos sistemas productivos presentan ventajas desde el punto de vista de la sustentabilidad ambiental, ya que no hay producción de efluentes líquidos en comparación con los que utilizan “Full Slat” donde los pisos son totalmente compuestos por piezas generalmente de hormigón con ranuras sostenidas por vigas. Los sistemas de “cama profunda” alojan a los cerdos sobre una superficie acondicionada con material voluminoso, proveniente de rastrojos de trigo, cebada, o virutas y otros materiales de origen vegetal absorbentes y aislantes. La infraestructura se completa con la disposición de comederos tipo tolva para la provisión de alimento y bebederos para el agua.

### **Estructura**

Para la construcción de estas estructuras podemos realizar una división y decir que hay dos tipos, móviles y fijos.

Los móviles, diseñados en INTA Cuenca del Salado, utilizados generalmente por pequeños productores, ya que son económicos y fácil de armar, y para la limpieza no es necesaria una pala para movilizar el desecho orgánico que queda posterior a retirar los capones como sí en los fijos. Cada módulo consta de 4 lienzos unidos formando un cuadrado, construidos cada uno de estos con cuatro tablas de saligna (1 x 6 pulgadas) de 4 metros cada una. El techo se construye con cabreadas de saligna de 2 x 2 pulgadas y el techo de silo bolsa. Con esto nos queda un espacio de 16 metros cuadrados, en el cual podemos criar 10 capones con solo incorporar cama (sin necesidad de limpieza).

Los fijos, también conocidos como túneles de viento, por su forma y disposición, con medidas máximas de 8 metros de ancho por 24 metros de largo, y 4 metros de alto, para asegurar una correcta ventilación. Las recomendaciones son que el largo no supere más de tres veces las medidas del ancho, ya que incide negativamente sobre la ventilación central del galpón.

### **Manejo**

En cualquiera de los dos casos el sistema es “todo adentro – todo afuera”; se coloca la cama (40 cm. de espesor aproximadamente), se ingresan los animales a engordar del mismo kilaje (1,6 metros cuadrados por animal), y una vez que llegan al peso de faena se retira toda la tropa del galpón. Una vez que son retirados, los módulos móviles se cambian de lugar y nuevamente se incorpora cama y una nueva tropa. En los fijos se saca toda la cama con pala frontal, se desinfecta, se deja una semana de reposo sanitario, y luego se incorporan nuevos animales. Es importante remarcar que hay que ir incorporando nueva cama mientras están los animales.

El alimento debe ser ad libitum, en comederos tolva, cubriendo los requerimientos correspondientes al animal. El agua debe ser administrada con chupetes o cazoletas.  
Es importante remarcar que el sistema de cama profunda se puede utilizar a lo largo del ciclo productivo de engorde, y para las cerdas en gestación.

## **Situación de la producción ovina en la Cuenca del Salado.**

Donzelli. V.

INTA Cuenca del Salado.

[donzelli.valeria@inta.gob.ar](mailto:donzelli.valeria@inta.gob.ar)

### **Introducción**

Actualmente, la producción ovina en la Pradera Pampeana representa aproximadamente el 10 % de población ovina del país. Esta actividad se integra con otras producciones ganaderas y agrícolas siendo muy pocos establecimientos los que se dedican a la producción ovina como recurso único. El rol que ocupa en los establecimientos es secundario siendo la producción bovina y la agricultura las principales actividades. Se realiza principalmente para el consumo de carne en los propios establecimientos o para la venta de corderos en la época primaveral.

La situación que ha atravesado la producción ovina en la Argentina y la escasa importancia que toma como actividad principal en los establecimientos, hace que se disponga de muy poca información de datos básicos de producción.

### **Objetivos**

El objetivo fue caracterizar sistemas ovinos en la Cuenca del Salado para obtener información de los sistemas reales de producción para el apoyo de tareas de extensión e investigación y con el fin de aportar herramientas de eficiencia y desarrollo al sector.

### **Materiales y métodos.**

Entre septiembre de 2012 y diciembre de 2013 se visitaron 22 establecimientos ganaderos entre los paridos de Azul (11), Rauch (8), Alvear (1), Tapalqué (1) y Ayacucho (1) sumando un total de 8182 hectáreas en estudio. En cada uno de ellos se realizó una encuesta y en una visita acordada previamente con cada dueño del establecimiento. La encuesta se completo con diferentes datos productivos siguiendo un protocolo previamente definido.

### **Resultados**

En todos los establecimientos encuestados se desarrolla la actividad ovina con diferente grado de intensificación, pero es la producción bovina la actividad principal en cada uno de ellos. Del total de campo evaluados, el 73 % realiza solamente la cría de terneros y en el 27 % de ellos, además, se llevan a cabo otras actividades como la recría, engorde-terminación y cabaña. De la totalidad de hectáreas en estudio, a esta actividad se destinan 924 representando un 11 % del total de hectáreas. En esta superficie se relevaron 2243 ovejas, 117 carneros, 1272 corderos/as y 636 borregos/as. El 68 % de los productores utilizan razas únicas y el 32 % tiene más de una raza. De los que presentan razas únicas, las dos más utilizadas son la Corriedale y la Romney (grafico 1). De los que utilizan más de una raza, el 25.55 % utiliza Corriedale y Romney y Corriedale y Hampshire, seguido por el 14.3 % que utiliza Corriedale y Pampinta (gráfico 2).



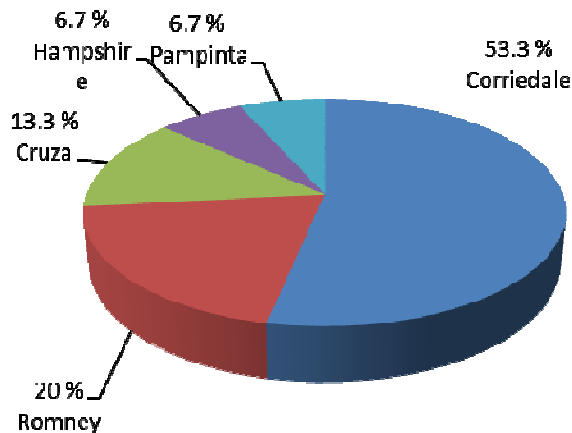


Gráfico 1: Razas utilizadas en establecimientos con razas únicas.

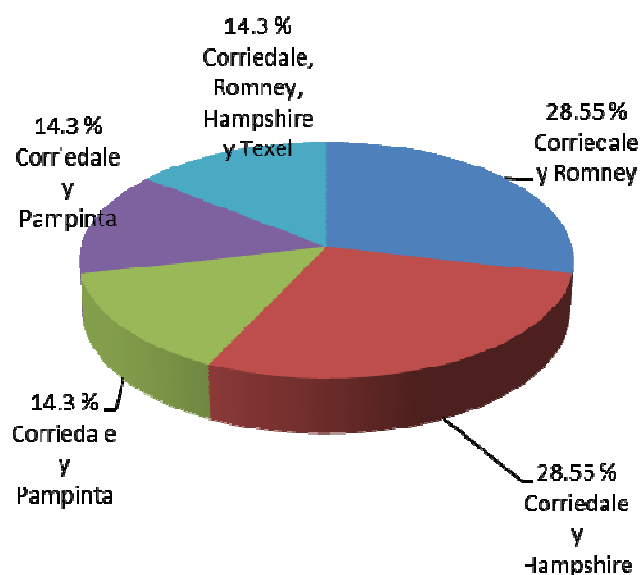


Gráfico 2: Raza utilizada en establecimientos con más de una raza (Porcentaje).

En todos los casos, el cordero que es el producto principal, está destinado a la venta en época primaveral y al consumo propio. La lana se vende en época de esquila pero es considerada como producto secundario sobre todo porque en los últimos años no se vieron favorecidos por los precios.

*Características particulares de producción:*

Alimentación: se observó una gran diversidad en la alimentación de las majadas. Las mismas son manejadas con diferentes recursos forrajeros tal como se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro 1. Alimentación de las majadas.

| Recurso forrajero            | Nº campos |
|------------------------------|-----------|
| Campo natural (CN) solamente | 4         |
| Campo natural + rastrojo     | 2         |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Campo natural + suplementación    | 3 |
| Campo natural + verdeo            | 3 |
| Campo natural + pastura degradada | 1 |
| Campo natural + promoción raigrás | 1 |
| CN + PD +suplementación           | 1 |
| CN + PPP + suplementación         | 1 |
| CN + verdeo + suplementación      | 1 |
| Pastura plena producción (PPP)    | 1 |
| Pastura degradada (PD)            | 3 |
| rastrojo + rollo + suplementación | 1 |

El 78 % de los productores maneja su majada sobre campo natural solo o con alguna alternativa extra de alimentación, el 18 % utiliza exclusivamente pasturas ya sea nuevas o degradadas y el 4 % las maneja solamente con rastrojo, rollo y suplementación.

Si bien se puede observar una gran diversidad en el manejo alimenticio, es el campo natural la base de la alimentación en la mayoría de los establecimientos en estudio.

- Servicio: el 63,7 % de los productores estacionan el servicio y el resto (36.3 %) mantiene los carneros todo el año con las hembras.

De los que estacionan servicio, el 35.7% realiza el servicio entre los meses de marzo y abril y el 64.3 % lo hace entre los meses de diciembre y febrero. Los productores que realizan el servicio adelantado lo hacen para anticipar las pariciones y evitar así la época de mayores riesgos climáticos y reducir de esta manera la pérdida de corderos.

Solamente el 22.7 % de los productores hacen ecografías post servicio para hacer repaso de las hembras vacías y también para detectar preñeces múltiples y suministrar así alimentación diferencial. Esta es una herramienta de manejo importante que los diferencia del resto de los productores y que les permite obtener resultados importantes.

- Partos: de la totalidad de establecimientos, el 41 % presentó problemas al parto principalmente en ovejas melliceras y borregas.
- Pérdida de corderos: el 81 % de los establecimientos reportaron pérdida de corderos de los cuales el 33.3 % fueron por causas climáticas (frio y lluvias) y el 27.8 % por zorros, caranchos y perros. En todos los casos, las muertes se dieron dentro de la primera semana de vida. El porcentaje restante se corresponde con otras causas como asfixias, muerte de la madre y pérdida de corderos melliceros. No se puede precisar el número exacto de corderos muertos porque no todos los productores registraron dicha cantidad.
- Destete: solamente el 27.3 % de los productores desteta a fecha fija, el resto va realizando el destete a medida que se realiza la venta de corderos.
- Sanidad: de los 22 campos evaluados, el 54.5 % cumple con el plan sanitario básico de desparasitación y vacunación contra mancha, gangrena y enterotoxemia. En algunos casos que se consideró necesario, realizaron el control eventual de alguna enfermedad, como por ejemplo, pietín.

### Conclusiones

Existe una gran diversidad en la producción ovina en los partidos evaluados. Esto implica diferente nivel de intensificación entre productores con resultados productivos completamente diversos. En líneas generales, la raza más utilizada es la Corriedale, el manejo alimenticio básico se realiza sobre campo natural y más de la mitad de los productores realizan servicio estacionado.

Si bien en ninguno de los casos es considerada la actividad principal del establecimiento, hay sistemas bien estructurados, con un buen manejo y otros que necesitan reorganizar su sistema productivo y aplicar pautas de manejo básicas.

Algunas recomendaciones de manejo

- Antes del servicio realizar desoje, limpieza de la zona perineal, despezñado, desparasitación y revisión clínica de carneros. Además, es importante una alimentación diferencial a la hembra que va a entrar en servicio para lograr el efecto de “flushing” y obtener así mayor tasa ovulatoria.
- Una vez finalizado el servicio, apartar los carneros de las hembras de modo de tener un servicio estacionado.
- Antes del parto, volver a realizar desoje y limpieza de la zona perineal, vulvar y mamaria de modo de facilitar al cordero ubicar la ubre de la madre.
- Asegurar una buena alimentación pre parto para cubrir los requerimientos de las hembras en el último periodo de gestación.
- En la época de parición, realizar dos recorridas diarias y brindar reparo a la hembra parida para reducir y/o evitar la muerte de corderos.
- Respetar plan sanitario básico para asegurar los cuidados sanitarios de toda la majada.

De esta manera, con ciertas modificaciones en el manejo y algunas de ellas, de costo cero, se podrían obtener mejoras sobre los resultados productivos.

## Experiencias con especies megatérmicas en bajos alcalinos del norte de la Cuenca del Salado

Otondo, José

INTA EEA Cuenca del Salado.

[Otondo.jose@inta.gob.ar](mailto:Otondo.jose@inta.gob.ar)

### Introducción:

La Depresión del Salado abarca una superficie estimada en 7.500.000 hectáreas y es considerada como la más importante región de cría vacuna del país. Según surge de los Censos Nacionales Agropecuarios, en esta región el stock vacuno se incrementó hasta fines de 2006 en más de un millón de cabezas y la ganadería cedió a la agricultura un 10 % de su superficie. Los ambientes altos, tradicionalmente utilizados para la confección de reservas y/o implantación de verdes/pasturas, fueron reemplazados por cultivos de verano, principalmente soja, concentrándose la hacienda en los ambientes bajos. Esta mayor existencia de animales, sumada al incremento de la superficie dedicada a la agricultura, ha provocado un aumento en la presión de utilización de los pastizales naturales, base forrajera de la actividad ganadera, principalmente sobre los ambientes de peor calidad, cuyos suelos menos productivos poseen severas limitantes para la implantación de pasturas. Al ya conocido déficit de forraje invernal, se sumó un nuevo déficit de forraje durante el verano, que se agudizó en los últimos años debido a la disminución de las precipitaciones. En este contexto el INTA EEA Cuenca del Salado comenzó a evaluar nuevas alternativas para mejorar la receptividad de estos ambientes marginales. Se debían seleccionar especies capaces de producir mayor cantidad de forraje que el pastizal natural y que se adaptaran a ambientes bajos alcalinos con pH superior a 9 (suelos de tipo Natracualf, barros blancos o de pelo de chanco), tradicionalmente ganaderos de muy baja receptividad (0,3-0,4 equivalente vaca por hectárea), dada su importancia regional (más de un millón de hectáreas).

De la bibliografía analizada surgieron dos alternativas interesantes: Por un lado *Chloris gayana* o Grama rhodes, por ser una especie de alta tolerancia a la salinidad, alcalinidad, sequía y de acuerdo a estudios recientes moderada tolerancia al encharcamiento y, por otro lado, *Panicum coloratum* o mijo perenne, muy tolerante a las bajas temperaturas, encharcamientos temporarios, sequía y adaptada a una amplia gama de suelos. Además se buscó que las especies fuesen tolerantes a la sequía, ya que a pesar de estar en una zona húmeda, por las características de suelo, suelen presentarse condiciones de semiaridez. Si bien existe abundante información sobre ambas especies para el norte y centro oeste del país, era necesario evaluarlas a campo a nivel local, donde coexisten varios factores de estrés. Para ello, en diciembre de 2004 se realizaron los primeros ensayos tratando de responder a cuestiones tales como:

¿Es posible implantarlas en suelos sódicos del sur de la Región Pampeana?

¿Sobrevivirán el invierno?

¿Tolerarán sequías y encharcamientos?

¿Cuánto forraje producirán?

¿Qué perennidad tendrán?

¿Qué pasará a nivel suelo?

### El inicio

En el año 2004, se realizaron los primeros primeros ensayos en la Estancia "La Larga", ubicada en el Partido de Punta de Indio, próximo al límite con los partidos de Magdalena y Chascomús en la Provincia de Buenos Aires. Se seleccionó un lote de suelo Natracualf homogéneo, dominado por *Distichlis* spp (pelo de chanco). Las labores realizadas fueron dos pasadas de rastra de discos superficial (7 cm aproximadamente) durante el mes de noviembre, para romper la costra superficial natural de este suelo, y controlar el pelo de chanco, y durante el mes de diciembre se sembraron ambas especies: *Chloris gayana* (var *Finecut* y *Pioneer*) y *Panicum coloratum* (variedad *Klein*), a razón de 7 Kg/ha. La siembra fue al voleo, sin tapar la semilla. Como primer resultado se observó que la implantación fue muy lenta, principalmente en *Panicum*. Sin embargo en la siguiente primavera esta especie registró un nacimiento muy importante y las parcelas comenzaron a cubrirse. Desde entonces, pasadas 7 estaciones de producción, se han podido responder varias preguntas:

1) Ambas especies se han implantado en suelos de pH superior a 9, logrado cubrir adecuadamente el suelo (Figura 1A), aunque el tiempo de implantación ha sido extenso, y los coeficientes de logro muy variables.

Tanto Chloris como Panicum lograron cubrir casi la totalidad del suelo, cuestión muy importante en ambientes de suelos sódicos, porque la cobertura permite evitar el encostramiento superficial (planchado), y mejora además el régimen hídrico y térmico del suelo. El coeficiente de logro fue muy variable entre fechas y sistemas de siembra (Figura 1B), coincidiendo con la alta variabilidad climática de los últimos años. No se encontró un patrón de respuesta para definir la fecha y sistema de más adecuado para la región hasta el momento.

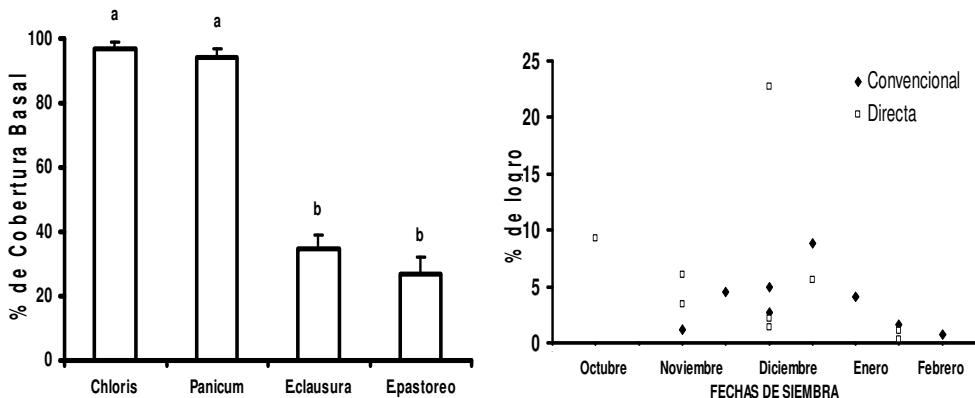


Figura 1: A) Porcentaje de Cobertura Basal de Chloris, Panicum, Estepa clausura y Estepa en pastoreo. B) Porcentaje de logro según fecha y sistema de siembra para Chloris y Panicum.

2) Han sobrevivido las bajas temperaturas registradas durante los últimos 5 inviernos (Figura 2A), tolerando la sequía extrema registrada durante 2008-2009 (Figura 2B) sin afectar significativamente su producción de forraje. No se han registrado muertes de plantas por frío, siendo la mínima absoluta más baja registrada -3 Cº, y no se vio significativamente afectada su producción a pesar de haberse registrado menos de la mitad del promedio histórico de precipitaciones durante la campaña 08-09. Sin embargo, en evaluaciones posteriores realizadas junto a otras regionales de INTA y el CREA en establecimientos del centro y sur de la provincia (Ayacucho, Tres Arroyos, Bahía Blanca), se ha observado mortandad de plantas en Chloris gayana durante el invierno. Estos resultados sugieren que nuevos estudios son necesarios a fin de determinar el área potencial de distribución de esta especie.

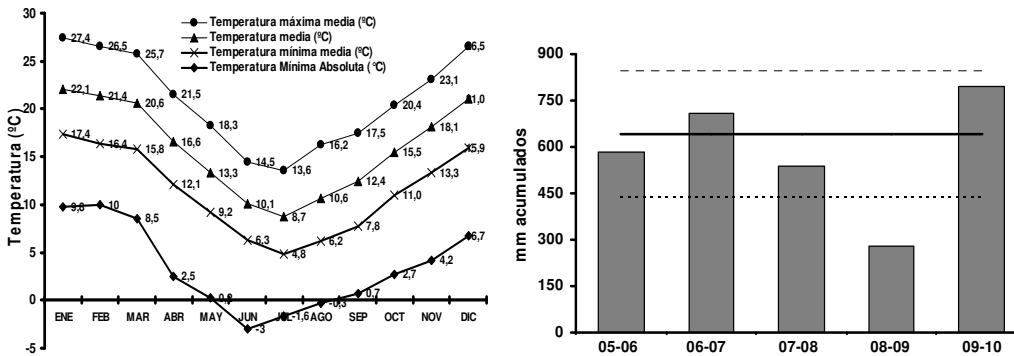


Figura 2: A) Temperaturas medias y mínimas absolutas registradas durante el período experimental. B) Precipitaciones entre octubre y marzo para los 5 años del período experimental.

- 3) Han tolerado sin inconvenientes encharcamientos de hasta 15 días durante la primavera-verano y otoño. Durante el invierno 2010 y 2012 algunos lotes han sufrido anegamientos de más de un mes que afectaron sólo a *Chloris gayana*, mientras que *Panicum coloratum* mantuvo su stand de plantas
- 4) Se encontraron diferencias significativas de producción a favor de las especies implantadas (*Chloris* y *Panicum*), las cuales duplicado la del pastizal natural (Cuadro 1). Su producción se concentra entre mediados de primavera y verano (*Panicum* entra en producción desde principios de octubre hasta fines de marzo y *Chloris* desde noviembre a mediados de abril). Cuando empiezan las heladas, la parte aérea de ambas especies se seca, permaneciendo la base de la planta en latencia, para rebrotar en la primavera siguiente.
- 5) Para evaluar la perennidad de estas especies se vienen realizando conteos de plantas (pl/m<sup>2</sup>) anualmente, a partir de los cuales se ha observado que el stand de *Panicum* se mantiene en la mayoría de los lotes, mientras que en *Chloris* se mantiene o disminuye luego de encharcamientos prolongados, inviernos fríos o competencia con malezas. Se podrá determinar qué perennidad tienen estas especies en esta zona una vez que su stand comience a decaer. Con ello además podrá calcular el costo real de la pastura.

Tabla 1: Producción (Kg/MS/ha) de años de evaluación de especies subtropicales en bajos alcalino-sódicos de la Cuenca del Salado

| Especie                         | Año  | Producción anual<br>Kg/MS/ha | Producción Penta anual(*)<br>Kg/MS/ha |
|---------------------------------|------|------------------------------|---------------------------------------|
| Chloris gayana<br>Var. Fine Cut | 2006 | 4.916,41                     | 5.010,48 a                            |
|                                 | 2007 | 5.817,58                     |                                       |
|                                 | 2008 | 4.339,67                     |                                       |
|                                 | 2009 | 4.386,48                     |                                       |
|                                 | 2010 | 5.592,29                     |                                       |
| Chloris gayana<br>Var. Pioneer  | 2006 | 4.574,63                     | 5.215,20 a                            |
|                                 | 2007 | 7.983,32                     |                                       |
|                                 | 2008 | 5.126,96                     |                                       |
|                                 | 2009 | 3.285,79                     |                                       |
|                                 | 2010 | 5.105,28                     |                                       |
| Panicum Coloratum<br>Var. Klein | 2006 | 4.400,87                     | 5.495,77 a                            |
|                                 | 2007 | 7.162,38                     |                                       |
|                                 | 2008 | 5.931,91                     |                                       |
|                                 | 2009 | 4.659,21                     |                                       |
|                                 | 2010 | 5.324,46                     |                                       |
| Testigo<br>(Pastizal natural)   | 2006 | 2.532,54                     | 2.632,40 b                            |
|                                 | 2007 | 3.250,08                     |                                       |
|                                 | 2008 | 2.308,26                     |                                       |
|                                 | 2009 | 2.099,38                     |                                       |
|                                 | 2010 | 2.971,75                     |                                       |

(\*) Letras distintas indican diferencias significativas para p<0,05

6) Se han registrado mejoras significativas a nivel suelo. Han disminuido la RAS y la densidad aparente, ha aumentado la estabilidad estructural y la tasa de infiltración de agua de lluvia debido a la generación de un volumen de raíces muy importante que hace que haya más poros, entre más agua y haya más vida de microflora y microfauna, lo que forma un círculo virtuoso que se retroalimenta. También se registró una leve disminución del pH aunque siempre dentro de valores superiores a 9, aunque sin afectar el fuerte carácter sódico de este ambiente Figura 3)

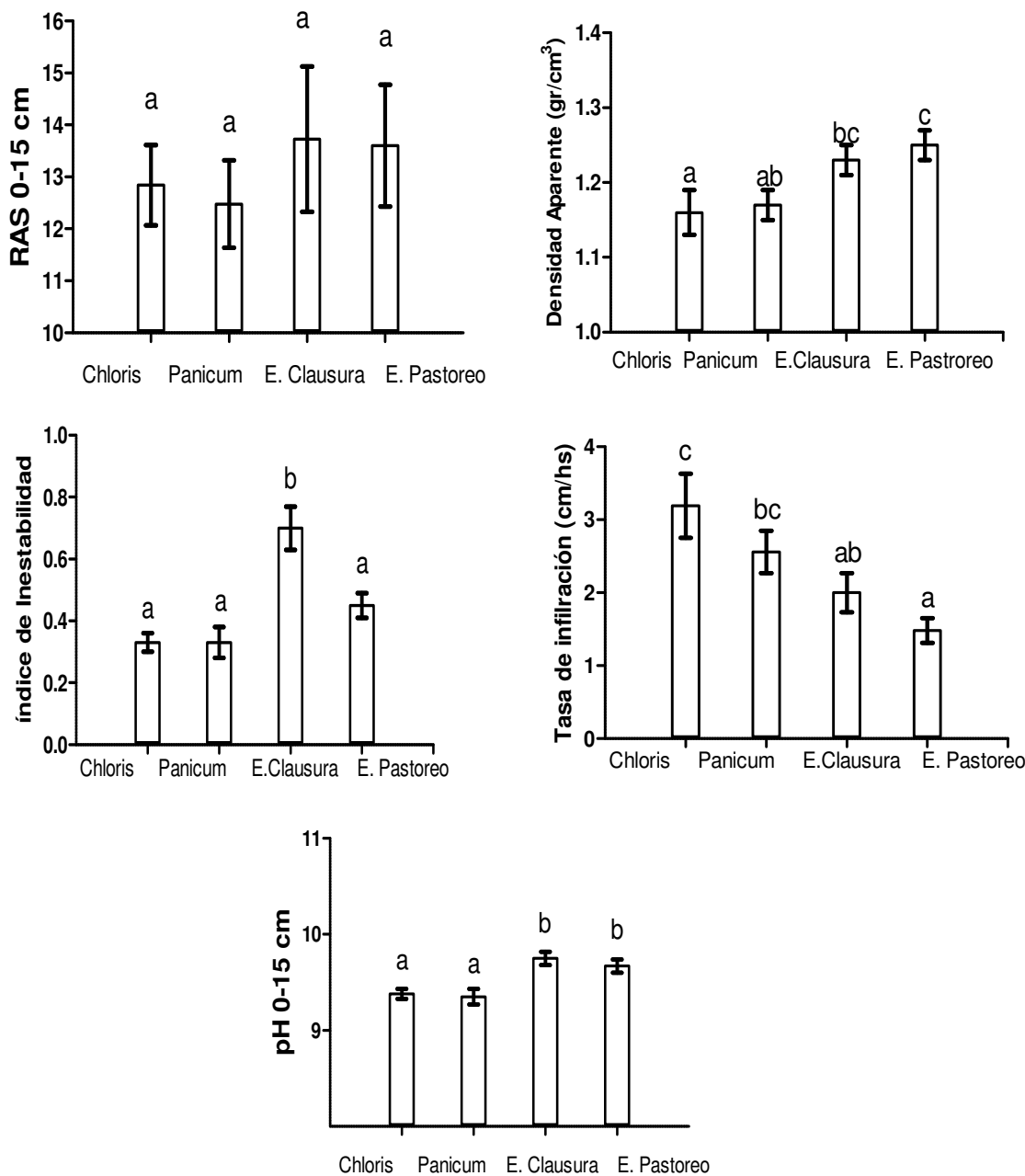


Figura 3: Efecto de las especies sobre el suelo (RAS; Densidad aparente, estabilidad estructural, Tasa de infiltración y pH). E. Clausura = Potrero con *Distichlis* spp. sin acceso de animales al pastoreo. E. Pastoreo = Potrero con *Distichlis* spp. en pastoreo.

**El presente**

El principal inconveniente a resolver es cómo mejorar la implantación. Ambas especies presentan dormición, y si bien se las trata con hormonas para acelerar su germinación, gran parte de las semillas permanecen dormidas, por lo que el porcentaje de logro al primer año es bastante bajo (entre el 5 y 10% de logro vs. 30-40 % en una templada tradicional). Sin embargo se observa que *Panicum* va repoblando el lote por semillazón. *Chloris*, en cambio, emite estolones que en muchos casos no llegan a enraizar adecuadamente y no pasan el invierno. Para mejorar la implantación se están evaluando sistemas, densidades y fechas de siembras, pero aún no se ha podido lograr una mejora sustancial. Se realizaron ensayos de densidades de siembra desde 7 a 12 Kg/ha en ambas especies. También se realizaron ensayos de fechas de siembras de octubre, noviembre y diciembre. En función de los resultados encontrados, la mejor fecha para esta zona es entre el 15 de octubre y fines de noviembre. Lo importante es que la semilla tenga la oportunidad de obtener alguna lluvia primaveral, se implante y desarrolle raíces antes del verano (diciembre). Si se retrasa mucho la



siembra aumentan las posibilidades de entrar en déficits hídricos que impidan el nacimiento, o dañen las plántulas en emergencia, y si se adelanta mucho se incrementa sustancialmente el riesgo de helada tardía. También se ha evaluado siembras directa y convencional, sin encontrar diferencias significativas entre ambos sistemas. En virtud de estos resultados habría que avanzar en siembra directa, ya que nos permitiría mantener la frágil estructura de estos suelos, que es muy valiosa a la hora de la implantación. Por último, se está evaluando cuál es la mejor manera de aprovechar estas especies. Una alternativa sería pastoreos livianos y frecuentes (cada 50-60 días, dependiendo de las precipitaciones) durante el verano, y luego dejar remanentes diferidos al invierno. Con ello se lograría pastorear las especies en estado vegetativo, cuando tienen mayor calidad. Otra posibilidad sería su uso diferido, lo que permitiría dejar el suelo cubierto durante el verano y disminuir el riesgo de ascensos de sales por capilaridad, frecuente en estos ambientes. De esta forma se favorecería al suelo pero se perdería calidad, ya que de acuerdo a análisis la digestibilidad y proteína de ambas especies disminuye significativamente con el avance del estado fenológico (Tabla 2).

Tabla 2: Valores de Digestibilidad y Proteína bruta en diferentes estados fenológicos para especies megatérmicas en general (de bibliografía) y para *Chloirs gayana* y *Panicum coloratum* (datos propios).

| Estado fenológico | Digestibilidad (%) |         |         | Proteína bruta (%) |         |         |
|-------------------|--------------------|---------|---------|--------------------|---------|---------|
|                   | general            | Chloris | Panicum | general            | Chloris | Panicum |
| Vegetativo temp.  | 65                 | 62      | 61      | 12                 | 8,4     | 8,8     |
| Vegetativo Avanz. | 62                 | 58      | 60      | 10                 | 6,6     | 6,8     |
| Reproductivo      | 59                 | 55      | 52      | 8                  | 4,6     | 3,8     |
| Maduro            | 56                 | 53      | 45      | 6                  | 4,3     | 2,3     |

### El futuro

Ambas especies aparecen como alternativas promisorias para mejorar la receptividad de ambientes marginales de la Cuenca del Salado, ofreciendo forraje netamente estival. Sin embargo, aún resta mejorar la velocidad de implantación y los coeficientes de logro de las siembras, para poder cubrir el suelo rápidamente y utilizar el potrero al poco tiempo de sembrado. Además, deberán realizarse estudios de mayor duración y distribución areal para definir el área potencial de siembra de ambas especies dentro de la región. Por último, tanto respuestas a la fertilización, posibles consociaciones e inclusiones dentro de las cadenas forrajeras existentes, como así también calidad nutricional serán los nuevos interrogantes que guiarán nuestro trabajo futuro.

## **Evolución de la densidad de matas de pasturas megatérmicas de la Cuenca del Salado**

Otondo, J; Melani, E. M; Cicchino, M y Calvetty, M.

INTA EEA Cuenca del Salado.

[otondo.jose@inta.gob.ar](mailto:otondo.jose@inta.gob.ar)

### **Introducción**

Las especies megatérmicas exóticas, *Chloris gayana* y *Panicum coloratum* (Cg y Pc) son sembradas en ambientes hidro-halomorficos con la intención de incrementar la oferta forrajera. Sin embargo, se desconoce su comportamiento frente a eventos de estrés por bajas temperaturas, hidromorfismo, halomorfismo, competencia con malezas, los cuales son frecuentes y podrían afectar su persistencia.

### **Objetivo**

Evaluar la evolución de la densidad de matas de pasturas megatérmicas de Cg y Pc implantadas en ambientes hidro-halomórficos de la Cuenca del Salado.

### **Materiales y métodos**

Se establecieron 9 pasturas de Cg y 9 de Pc a la par, en sitios distribuidos en la Cuenca del Salado, con similar manejo. Cada enero se evaluó el número de matas. La pastura se consideró perdida con menos de 1 mata/m<sup>2</sup>. Se analizaron las diferencias entre años con ANVA por especie, tomando cada sitio como repetición, siempre que la pastura no se haya considerado perdida.

### **Resultados y discusión**

La densidad de matas en Cg fue muy variable entre sitios, y disminuyó significativamente con los años. La pérdida de pasturas (n) de Cg se incrementó gradualmente, y luego de un evento de encharcamiento prolongado, entre el año 3 y 4, se observó su desaparición en la mayoría de los sitios (Figura 1). En cambio, la densidad de matas en Pc fue menos variable entre sitios, sin registrarse diferencias significativas entre años. El número de matas/m<sup>2</sup> promedio de los cuatro años evaluados fue 10,7 y ninguna pastura se perdió (Gráfico 1), a pesar de haber sido afectadas por los mismos eventos de encharcamiento que Cg. Cada primavera Pc rebrotó en octubre, mientras que Cg lo hizo 2 meses más tarde (diciembre), registrando una importante competencia con malezas. Además en Pc, a diferencia de Cg, se observaron plántulas nuevas producto de la resiembra natural.

### **Conclusiones**

Los resultados mostrarían una mayor persistencia de las pasturas de *Panicum coloratum*, respecto de *Chloris gayana*, en ambientes hidro-halomórficos de la región en estudio en condiciones de clausura.

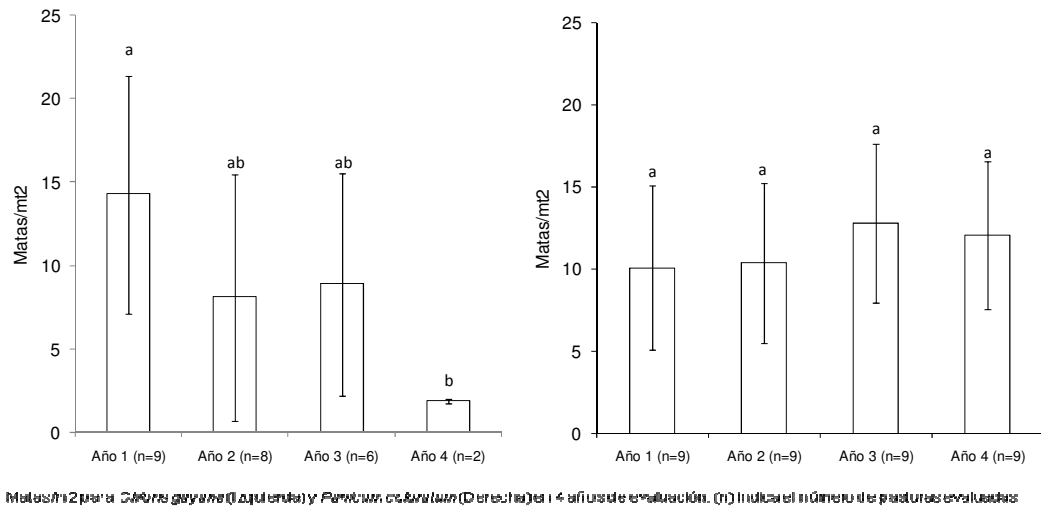


Figura 1: Evolución del Stand de matas en Chloris (Izquierda) y Panicum (derecha) para cuatro años

## Control de Caraguata en Pastizales Naturales de la Cuenca del Salado

Ressia, M.A., Balda, S. y Donzelli, M.V.

EEA Cuenca del Salado.

[Ressia.maria@inta.gob.ar](mailto:Ressia.maria@inta.gob.ar)

### Objetivos

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de herbicidas sobre el control de *Eriyngium Sp* (caraguatá).

### Metodología

El Caraguata es una maleza perenne y su población aumenta luego de disturbios provocados por sequías prolongadas y/o mal manejo de campo natural. Su difícil control radica en su forma de multiplicación vegetativa y la gran producción de semilla, además presenta una cutícula gruesa que dificulta la penetración de los herbicidas. Para evaluar el efecto de herbicidas sobre el control de esta especie, se realizaron 2 ensayos en distintas localidades: Rauch y Tapalque, ensayo 1 y 2 respectivamente. En ambos ensayos en el mes de marzo se realizó un corte mecánico con desmalezadora. Luego, se delimitaron parcelas de 80 m<sup>2</sup> cada una y en el centro de las mismas se estableció una transecta fija de 15 m de longitud y 0,6 m de ancho. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (n=3). Se evaluaron 3 mezclas de herbicidas en el Ensayo 1 y 4 mezclas en el Ensayo 2.

Para medir el efecto de los herbicidas se contaron las plantas iniciales vivas de Caraguatá que ocupaban el área de la transecta. La aplicación de herbicidas se realizó el 4 de Mayo. Posteriormente, se realizaron 3 recuentos de plantas vivas a los 60; 120 y 180 días desde la aplicación.

El Porcentaje (%) de control se calculó según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Control} = ((\text{plantas vivas inicial} - \text{plantas vivas en cada muestreo}) * 100 / \text{Plantas vivas inicial})$$

Adicionalmente, para estimar el nivel de daño sobre las plantas vivas y la aparición de rebrotes, se cuantificó el número de rebrotes y se determinaron visualmente 5 rangos de daño: 0, 1-25; 25-50; 50-75 y 75-100.

En todos los tratamientos se agregó Tensoactivo al 2%, las mezclas utilizadas son las siguientes:

- Tratamiento 1: 0,9 l/ha picloram (Tordon 24k) + 0,7 l/ha 2,4D + 0,7 l/ha glifosato 48% (T1).
- Tratamiento 2: 4 l/ha Picloram – 2,4D (Tordon 30k) (T2)
- Tratamiento 3: 0,25 l/ha picloran (Tordon 24k) + 0,25 l/ha Clopyralid (Lontrel) + 0,5 l/ha 2,4 D (T3).
- Tratamiento 4: Testigo sin tratamiento (T4).
- Tratamiento 5: Glifosato (aplicación con rodillo químico), este tratamiento solo se realizó en el ensayo de Rauch (T5).

### Resultados

Los resultados de los ensayos se presentan por separado, debido a que se utilizó diferente pulverizadora y volumen de agua durante la aplicación de los herbicidas.

En la figura 1a se presentan la evolución del control de Caraguata en las 3 fechas para el ensayo 1. El mayor control de Caraguata se logró en los tratamientos 1; 2 y 5 (93%) durante las 3 fechas, sin embargo el control del tratamiento 2 tendió a disminuir (85%) a partir del 3<sup>er</sup> recuento por la aparición de brotes laterales. Esto mismo ocurrió en el T3 que alcanzó hasta un 75,5 % en el 2<sup>do</sup> recuento y en el último bajó a 45,1%.

En todos los tratamientos la mayor proporción de plantas vivas fueron brotes laterales emitidos por los rizomas. Una baja proporción se debía a plantas que habían escapado al producto. Esto es más pronunciado en el T2 donde solo un 4% del total de las plantas vivas correspondía a plantas que no habían sido afectadas por los herbicidas (figura 1b). Es importante destacar que, en el tratamiento testigo el número de plantas aumentó hasta un 44,6% en el último recuento por la aparición de rebrotes y nacimiento de planta.

En el ensayo 2, el T1 fue el tratamiento que presentó mejor comportamiento durante las 3 fechas, alcanzando un valor de control en el 2<sup>do</sup> recuento de 29% sin diferencias significativas con los otros recuentos. El T2 presentó un valor similar estadísticamente de control al T1 en el 2<sup>do</sup> recuento. El T3 presentó muy bajo porcentaje de control, que fue aumentando levemente hasta alcanzar 8,8% en el último recuento. En todos los tratamientos, hay mayor proporción de plantas vivas que escaparon al efecto de los herbicidas

que rebrotes nuevos. Estas plantas presentaron daños total en la parte aérea pero sin efectos sobre los rizomas, lo que les permitió recuperarse a los 180 días de la aplicación (Figura 2b). Probablemente, el menor caudal utilizado en este ensayo no alcanzó para llegar al meristema apical de la planta y que el producto penetre.

Al finalizar el ensayo todos los controles fueron bajos, desde menos del 10% para el T2 y T3 hasta un 22% para el T1. Si bien, en el testigo el número de plantas aumento en todas las fechas evaluadas, alcanzando un 28% más de plantas que en el recuento inicial.

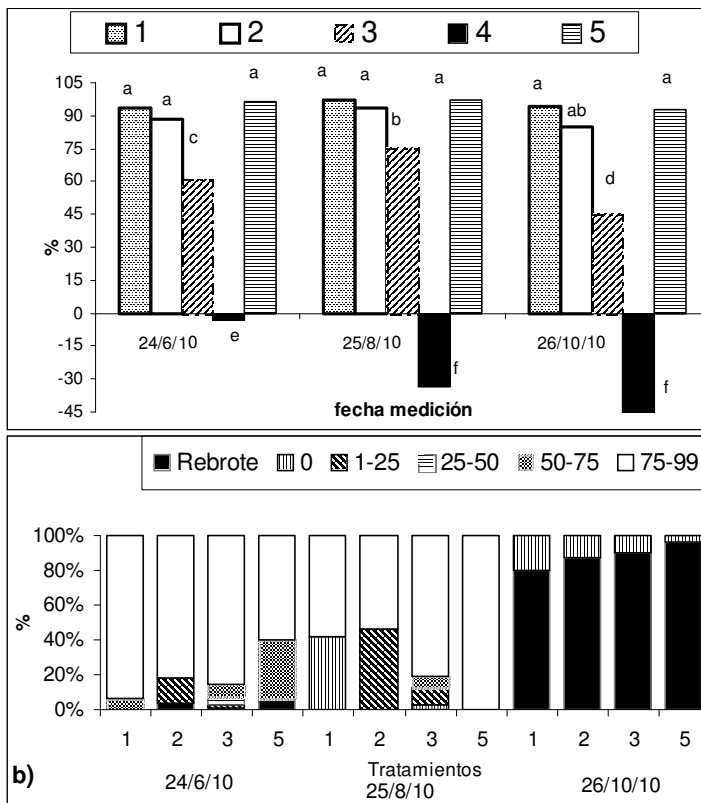


Figura 1: a) Porcentaje (%) de control de Caraguata en las 3 fechas de muestreo y, b) Porcentaje de plantas de caraguata con distinto rango de daño (rebrote; 0, 1-25; 25-50; 50-75 y 75-100) sobre el total de plantas vivas, en ensayo 1 (Rauch).

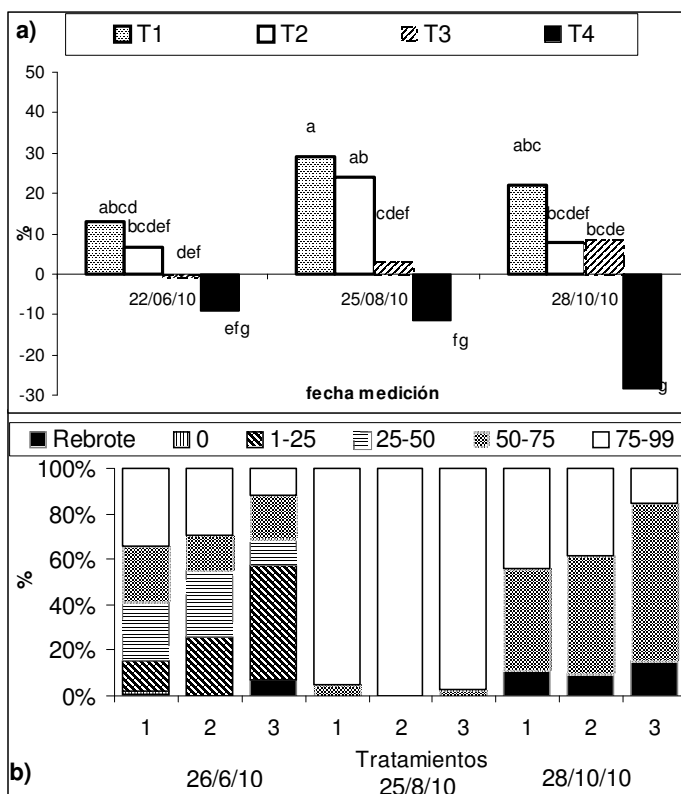


Figura 2: a) Porcentaje (%) de control de Caraguata. b) Porcentaje de plantas de caraguata con distinto rango de daño (rebrote; 0, 1-25; 25-50; 50-75 y 75-100) sobre el total de plantas vivas en ensayo 2 (Tapalque) en las 3 fechas de muestreo

**Consideraciones finales:**

Los tratamientos en el ensayo 1 presentaron mejor comportamiento que en el ensayo 2. Presumiblemente esto se relacionaría con el mayor volumen de agua utilizado en la aplicación lo que permitiría que el ingrediente activo del herbicida llegue en mayor proporción al meristema apical.

Es importante comenzar el control de esta maleza cuando aparecen las primeras plantas ya que, por su mecanismo de reproducción (semilla y rizomas), se instala rápidamente en el campo. Además, las plantas jóvenes son controladas de manera más eficiente con los herbicidas, debido a que a medida que la planta crece varía la composición de las ceras de la cutícula afectando la penetración de los herbicidas.

Por último se quiere agradecer a los productores de Cambio Rural de INTA, que permiten la realización de estos ensayos en sus establecimientos y el uso de sus herramientas.

## Control químico de Duraznillo Blanco

Coria, J.D.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[Coria.daniel@inta.gob.ar](mailto:Coria.daniel@inta.gob.ar)

### Introducción

El Duraznillo Blanco es una planta característica de la Cuenca del salado, que habita en zonas inundables de los pastizales naturales. Desde el año 1960 ha sido considerada causante del enteque seco o bichoquera. Este es un problema que afecta una amplia región de esta Cuenca y que está ampliando su efecto a zonas que normalmente estaban libres de esto.

### Características de la planta

El Duraznillo Blanco (*Solanum glaucophyllum*) es una planta perenne, que cumple su ciclo desde la primavera al otoño y permanece inactiva, sin hojas, en invierno. Comienza su rebrote, dependiendo de la temperatura, a partir de Septiembre. A partir de Diciembre comienza la floración y fructifica a partir de Febrero o Marzo. Estas fases son muy dependientes de las condiciones ambientales, temperatura y disponibilidad de humedad. En algunos casos, sequías extremas o temperaturas por debajo de lo normal, no florece ni fructifica.

Presenta tallos leñosos y una cubierta serosa sobre las hojas que dificultan la penetración de los herbicidas. También raíces gemíferas que actúan como reservas para el período del invierno. Estas, alcanzan longitudes importantes y tienen yemas de crecimiento que se activan en determinadas condiciones y generan nuevas plantas. El fruto es una baya que contiene una pequeña cantidad de semillas. Estas generalmente tienen poco poder germinativo.

Coloniza principalmente ambientes inundables de nuestros pastizales naturales aunque puede encontrarse en lomas y medias lomas de la región. Todas estas características son muy importantes a la hora de aplicar herbicidas.

La cubierta serosa impide la penetración de los productos, los órganos de reservas de gran extensión hacen que sea muy difícil llegar a todos los sitios de crecimiento, los lugares donde coloniza son de difícil acceso y limita la época en que se puede aplicar.

Todo esto ha hecho que muchas pruebas de control hayan fracasado y la planta se extendiera en una amplia región de la Provincia de Buenos Aires, también en Entre ríos y el NEA.

### Antecedentes y métodos de control

Desde que se demostró que el consumo involuntario de hojas caídas de duraznillo (1964) era el causante de enteque, se ha tratado de encontrar un herbicida que lograra disminuir la población de esta planta. Hay varios ensayos realizados en INTA Balcarce con aplicación de Tordon y 2-4D que demostraban efectos sobre la planta pero el costo era muy elevado. Otros ensayos mostraban cierta resistencia de la planta a estos herbicidas. En 1985 técnicas de la Facultad de Veterinaria de Buenos Aires (Indelicato, Herrero y Alegretti) probaron durante dos años el uso de Glifotato.

Utilizaron Glifosato al 48 % con una dosis de 6 lts/ha aplicando con mochila cuando la planta estaba en floración y la misma dosis en fructificación. Realizaron esta prueba durante dos años y lograron controles de 60 % en floración y 95 % en fructificación.

Estos eran resultados muy prometedores para el control de esta planta ya que este herbicida comenzaba a ser muy accesible para su aplicación.

### Primeros trabajos en la zona de Maipú

Tomando como antecedente el trabajo de los técnicos de la Facultad y en vista del progresivo aumento del problema en la zona de influencia, se comenzaron a analizar alternativas de uso de este herbicida.

Debido a que los pastizales de la zona presentan un elevado potencial productivo, con especies de excelente calidad como Lotus, Trébol Blanco, Raygras, Cebadilla, Pasto miel se comenzó a analizar la posibilidad de utilizar un equipo de aplicación selectiva. Este consiste en un rodillo alfombrado de cuatro metros de ancho de labor que va montado al frente del tractor y gira accionado por un motor eléctrico en sentido contrario al de avance. La mezcla a aplicar se pulveriza sobre el rodillo a través de un botalón común provisto con pastillas de abanico plano 8002.

De esta manera se aplica la mezcla sobre el duraznillo, sin afectar el tapiz vegetal. Este equipo era utilizado para controlar sorgo de alepo en el cultivo de soja y actualmente está en desuso.

Para determinar la dosis a aplicar se realizaron consultas al departamento de terapéutica en la EEA Balcarce del INTA y se decidió una mezcla con glifosato al 33 %. Es decir que en 100 l de mezcla con agua se agregaron 33 de glifosato. Con esta dosis se comenzaron a realizar trabajos en diferentes campos de productores en la zona de Maipú, Madariaga y Castelli.

### Resultados Obtenidos

En la tabla 1 se observan los resultados obtenidos en forma resumida. En los diferentes lugares donde se realizó la aplicación, se determinó la cantidad de tallos vivos en ese momento y se dejó marcada una línea fija donde volver a medir. Posteriormente se volvió a medir cuando el duraznillo rebrotó y se repitió la medición al año de realizado el tratamiento. Las aplicaciones se realizaron en Marzo y Abril en casi todos los casos y sólo se realizó una vez.

Tabla 1: Porcentaje de control alcanzado en aplicaciones de hervida en diferentes lugares y años.

| Lugar        | Año de aplicación | % Control |
|--------------|-------------------|-----------|
| El Algarrobo | 1999              | 80,2      |
| El Carmen    | 2000              | 80,2      |
| La Oración   | 2000              | 99        |
| El Albardón  | 2000              | 90,5      |
| La Sara      | 2000              | 95        |
| El Cardal    | 2001              | 85        |
| Los Riojanos | 2004              | 69 *      |
| El Granado   | 2004              | 67 *      |

\* En estos dos casos las aplicaciones se realizaron en el período de floración (Febrero) y esto bajó la efectividad del tratamiento en coincidencia con la experiencia de la Facultad.

La consistencia de los datos, la repetición de los mismos en diferentes condiciones y la permanencia del efecto a medida que ha pasado el tiempo permite tener la seguridad del método de control. En el establecimiento La Oración se ha seguido midiendo en estos últimos años y en Mayo del 2006 el porcentaje de control se mantiene en 91 %.

### Conclusiones

Se puede afirmar después de varios años que el método de control de duraznillo con glifosato es altamente efectivo si se respetan algunos parámetros:

- La aplicación debe realizarse en el período de fructificación de la planta. Si no fructifica se debe atrasar el tratamiento a Marzo o Abril.
- Los datos obtenidos resultan de la utilización del rolo químico, no de otros equipos.
- El herbicida utilizado es Glifosato al 48 % de diferentes marcas comerciales y la dosis fue de 2,5 y 3 lts por hectárea. La dosis se expresaba en porcentaje de la mezcla, en un tanque de 100 lts de capacidad que tiene la máquina, se agregaban 33 lts de glifosato y 67 de agua ( 33 %). El consumo promedio del equipo fue de 8 lts de mezcla por hectárea dependiendo de la densidad de plantas.
- El efecto sobre las plantas recién se puede ver en el verano siguiente a la aplicación.



## Pastizales naturales para la nutrición de los rodeos durante el estacionamiento del servicio

Casal, A.

INTA EEA Cuenca del Salado.

[casal.alejandra@inta.gob.ar](mailto:casal.alejandra@inta.gob.ar)

### Introducción

La alimentación de los rodeos de cría en la Cuenca del Salado bonaerense está basada, principalmente, en el uso del pastizal natural. Por tal motivo resulta de suma importancia conocer el pastizal para poder ajustar la curva de oferta forrajera a los requerimientos del rodeo. Estos pastizales, que combinan especies de ciclo invernal y estival, permanecen productivos durante todo el año, si bien presentan mínimos de productividad en la estación más fría y máximos de productividad desde finales de primavera hasta principios del verano.

En los pastizales naturales la coexistencia de especies permite que, mediante el manejo, se puedan destinar potreros para diferentes usos a lo largo del año, sin embargo para ello primero se deben reconocer aquellas especies con valor forrajero en cada potrero.

### Identificación y manejo

Dentro de los pastizales con valor forrajero es necesario identificar las especies que tendrán mayor producción en otoño-invierno (cebadilla, raigrás, flechillas, setaria, trébol, etc.) y las que tendrán mayor producción en primavera-verano (pasto miel, cola de zorro, arrocillo, canutillos, lotus, etc.). Cada potrero debería contar con el tiempo de descanso necesario para darle tiempo al rebrote y semillazón de los pastos y potenciar su producción.

Además, un correcto uso de las rotaciones, con descansos aproximados de 90 días en invierno, 60 días en otoño y 40 en primavera-verano, dará excelentes resultados en la productividad del pastizal. Si además se deja un buen nivel de remanente de pasto luego de la salida de los animales, es posible conseguir una rápida recuperación del pastizal impidiendo, incluso, la aparición de muchas maleza.

El manejo del pastizal ajustado de manera correcta a los requerimientos del rodeo, permite un eficiente uso del recurso. Este es el caso de la alimentación post parto en vacas de cría.

La recuperación del estado corporal de las vacas luego del parto influye en gran medida en la aparición del primer celo con repercusiones directas en el estacionamiento del servicio y porcentaje de terneros cabeza de parición. Desde el punto de vista nutricional del rodeo se pueden observar dos momentos claves a la hora de facilitar el estacionamiento del servicio. Estos momentos son pre-parto y post-parto.

La alimentación post-parto es la que define el estado con que la vaca alcanza el momento del servicio. Considerando un servicio estacionado de noviembre a enero, entre los meses de agosto a fines de octubre las vacas estarán amamantando y recuperándose del parto, recobrando el peso perdido en la restricción del invierno y reiniciando su ciclo reproductivo. En vista a eso, es recomendable reservar potreros que provean mayor producción de pasto de invierno.

Teniendo en cuenta que en la Cuenca del Salado bonaerense los servicios son estacionados de fines de primavera a comienzos del verano, la producción del pastizal a la salida del invierno y principios de primavera es un recurso para recuperar a las vacas antes que entren en servicio. Contar con pastos de buena calidad en esos meses permitirá que las vacas lleguen en buen estado al servicio, que el plazo entre que una vaca pare y su próximo celo no supere los 60 días, que con uno y dos servicios ya se preñe y así mantener bien estacionado el rodeo.

### Resultados

En pastizales manejados adecuadamente se han constatado valores de 2,64 MCal de energía metabolizable /kg MS y 15,7 % proteína bruta en el mes de agosto, 2,48 MCal de energía metabolizable /kg MS y 16,6 % proteína bruta en el mes de septiembre, y 2,66 MCal de energía metabolizable /kg MS y 12,6 % proteína bruta en el mes de octubre. Con estos valores de calidad logrados en pastizales de la zona, las demandas en proteína (9,2%) y energía ( 20-21 Mcal) para vacas de cría, se alcanzan a cubrir con un consumo cercano a los 8- 8,5 kg materia seca por animal (Tabla 1)

Tabla 1: Energía Metabolizable (Mcal/KgMS) del pastizal en distintas épocas del año

|  | Energía metabolizable (Mcal/kg MS) |            |         |
|--|------------------------------------|------------|---------|
|  | agosto                             | septiembre | octubre |
| Oferta (pastizal)                        | 2,64                               | 2,48       | 2,66    |
| Requerimientos (vaca con ternero al pie) | 21                                 | 21         | 21      |
|  | Consumo de Materia Seca (kg MS)    |            |         |
| Requerimientos/oferta                    | 7,95                               | 8,46       | 7,89    |

Debido a la falta de conocimiento y consecuente mal manejo el pastizal natural suele ser considerado "marginal". Sin embargo, es un excelente recurso forrajero que permite adecuar de manera eficiente los requerimientos del rodeo. Tal es así que posibilita una excelente recuperación del estado de la vaca post-parto, mantener estacionado el rodeo y así alcanzar adecuados porcentajes de terneros cabeza de parición. Esto convierte al manejo del pastizal natural en una herramienta fundamental a la hora de "producir terneros".

## Caracterización de dos comunidades típicas de la Cuenca del Salado

Donzelli, M.V., Ressia, M.A., Jankovic, V., Borrajo, C.I. y Caldentey, F.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[donzelli.valeria@inta.gob.ar](mailto:donzelli.valeria@inta.gob.ar)

### Introducción

La Cuenca del Salado posee distintas comunidades vegetales en respuesta a los diversos ambientes que la caracterizan. Estas comunidades se destacan por ofrecer diferentes recursos forrajeros que son la base para el desarrollo de actividades agropecuarias, principalmente la cría de terneros. Las actividades que en ellas se desarrollan, determinan que estén sujetas a diferentes manejos; esto sumado a las características propias de cada una y según la época del año que se considere, determina variación en el tapiz vegetal y en la producción de materia seca.

### Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar dos comunidades típicas de la Cuenca del Salado en cuanto a producción estacional y especies predominantes.

### Metodología

La caracterización y toma de datos se realizó desde agosto de 2010 hasta marzo de 2013, en dos comunidades ubicadas en la Colonia Ortiz Basualdo del INTA EEA Cuenca del Salado. Las dos comunidades evaluadas se caracterizaron por presentar las siguientes especies según orden de predominancia: **Bajo dulce:** *Lolium* sp, *T. repens*, *Lotus* sp., *F. arundinacea* y especies sin valor forrajero y **Media loma:** *F. arundinacea* degradada y especies sin valor forrajero. En cada comunidad se colocaron al azar tres jaulas de clausura de 1 m<sup>2</sup> (DCA, n=3) para lo cual previamente se realizaron cortes de limpieza. Los cortes y cosecha de forraje se realizaron con una frecuencia de 450 °C día según temperaturas medias diarias (T°base=4°C) y se registraron las especies según predominancia. El forraje cosechado se pesó en fresco y se secó en estufa a 60°C hasta peso constante. Se calculó el % de materia seca y producción de MS estacional (MSE, kg MS/ha) en cada año. Se consideró otoño de marzo a mayo, invierno de junio a agosto, primavera de septiembre a noviembre y verano de diciembre a febrero. Los datos obtenidos se analizaron con medidas repetidas por estación para MSE (SAS proc mixed). La comparación de medias se realizó con LSD (p<0,05).

### Resultados:

Los análisis de MSE no presentaron interacción significativa año\*estación\*comunidad, ni año\*estación, pero si interacción significativa estación\*comunidad. Esto indica que las dos comunidades no mostraron el mismo comportamiento en cuanto a producción de MSE en determinados momentos del año siendo, estas diferencias, detectadas sólo en primavera (cuadro 1).

### Conclusiones:

En la primavera el bajo dulce fue más productivo que la media loma, mientras que en el resto de las estaciones del año no se encontraron diferencias entre las comunidades evaluadas. Esto posiblemente se deba a la diversidad y dominancia de especies con mayor valor forrajero en el bajo dulce respecto a la media loma y a la época del año en que se dan las condiciones ambientales para manifestar los potenciales productivos. Esto coincide con la bibliografía disponible que establece que, siempre que haya agua disponible, el bajo dulce es la comunidad frecuentemente más productiva en la época primaveral.

Cuadro 1: Materia seca estacional (Kg MS/ha) por estación en cada comunidad evaluada (promedio  $\pm$  error estándar).

| <b>Kg MS /ha</b>  | <b>Otoño</b>         | <b>Invierno</b>     | <b>Verano</b>        | <b>Primavera</b>     |
|-------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Bajo dulce</b> | 1055,5 $\pm$ 227,3 A | 817,0 $\pm$ 127,4 A | 2596,0 $\pm$ 423,5 A | 4018,0 $\pm$ 364,7 A |
| <b>Media loma</b> | 778,0 $\pm$ 254,1 A  | 406,6 $\pm$ 141,4 A | 1786,7 $\pm$ 452,7 A | 1741,6 $\pm$ 462,5 B |

Para cada estación, letras distintas indican diferencia significativas entre comunidades ( $p < 0,05$ ).

## **Ensayos comparativos de rendimiento de variedades de Raigrás Anual. Red nacional de Evaluación de cultivos**

Otondo, J. Bailleres, M. y Cicchino, M.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[otondo.jose@inta.gob.ar](mailto:otondo.jose@inta.gob.ar)

### **Introducción:**

La intensificación de los sistemas de producción exige de alternativas productivas competitivas pero al mismo tiempo, sustentables. En este sentido los verdes de invierno mantienen su rol de proveer de forraje de calidad en períodos donde las pasturas perennes naturalmente decaen en su producción.

Puesto que poseen la capacidad de mantener las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo - principal recurso de la producción agropecuaria- los verdes tienen un rol estratégico, tanto cuando se los utiliza para el pastoreo o en reservas en la producción ganadera, como cuando se los incluye como cobertura entre cultivos agrícolas.

Con la intención de incrementar la oferta forrajera, la producción y la estabilidad de los sistemas ganaderos de manera sustentable, desde hace 15 años en la Estación Experimental Integrada Chascomús del INTA-MAA Cuenca del Salado se viene generando conocimientos sobre los materiales presentes en el mercado.

A partir de su experiencia los técnicos impulsan ensayos de manejo y fertilización de verdes a partir de los cuales han realizado aportes de datos de la región a la cuarta edición de "Avances en Raigrás", una recopilación del INTA y la Cámara de Semilleros de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires, donde se presenta la información generada en los últimos cuatro años de evaluación.

### **Ensayos en la región**

El aporte de información a esta red nacional de monitoreo se realizó con la participación de la Coordinación Territorial Cuenca Norte con sede en Chascomús, a partir de ensayos realizados en ese distrito bonaerense.

El ensayo fue sembrado el 9/04/12. A los efectos de cuantificar y compatibilizar la distribución de la producción se utilizó el criterio de agrupar los cortes según las estaciones del año. De ese modo el primer corte se realizó el 6 de junio y los posteriores el 25 de julio, 13 de septiembre y 2 de noviembre del 2012. Las producciones fueron de 1215 (14.2%), 4847 (56.6%), 2502 (29.2%) de materia seca (MS) para otoño, invierno y primavera, respectivamente, con un total de 8.564 kilogramos.

Con la experiencia pudieron diferenciarse dos grupos de materiales con una producción por encima y por debajo de los 7.500 kg de MS por ha, al tiempo que se determinó su ritmo de crecimiento en pleno invierno, estación del año en que más se necesitan los forrajes.

Tabla 1: Producción (kg de MS por ha) total y estacional de materiales de raigrás durante el año 2012 (Chascomús)

| <b>MATERIAL</b> | <b>Otoño</b> | <b>Invierno</b> | <b>Primavera</b> | <b>Total</b> |   |
|-----------------|--------------|-----------------|------------------|--------------|---|
| BEF             | 1116         | 5121            | 3320             | 9557         | A |
| BAR             | 1899         | 4854            | 2723             | 9476         | A |
| CAL             | 1343         | 4816            | 3265             | 9424         | A |
| BAQ             | 1324         | 4933            | 3099             | 9356         | A |
| ANG             | 1311         | 5587            | 2425             | 9323         | A |
| BILM            | 1051         | 5197            | 2939             | 9188         | A |
| TAM             | 1556         | 4759            | 2832             | 9147         | A |
| ABU             | 839          | 5080            | 3192             | 9112         | A |
| BOL             | 1108         | 5290            | 2542             | 8940         | A |
| DUC             | 1169         | 5440            | 2274             | 8883         | A |
| FLO             | 1138         | 5221            | 2470             | 8829         | A |
| ISI             | 1378         | 4936            | 2457             | 8771         | A |
| E25             | 1102         | 4995            | 2631             | 8727         | A |
| OSI             | 1057         | 5179            | 2477             | 8712         | A |
| LON             | 1117         | 5146            | 2402             | 8666         | A |
| LAZ             | 1444         | 4589            | 2539             | 8571         | A |
| JUM             | 1502         | 4685            | 2272             | 8458         | A |
| CET             | 1241         | 5024            | 2180             | 8445         | A |
| RIB             | 1234         | 4862            | 2257             | 8353         | A |
| BAR HQ          | 1154         | 4909            | 2126             | 8189         | A |
| SUN             | 1100         | 4383            | 2603             | 8085         | A |
| SAN             | 1016         | 4711            | 2321             | 8048         | A |
| E28             | 1049         | 4585            | 2309             | 7943         | A |
| FED             | 1133         | 4178            | 2105             | 7416         | B |
| DIPTM           | 1013         | 4367            | 1884             | 7264         | B |
| DIPT            | 1152         | 4065            | 1991             | 7209         | B |
| YAP             | 1253         | 3969            | 1919             | 7141         | B |

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Por razones de espacio solamente se mencionan las

La cuarta versión de Avances en Raigrás resume los resultados de la campaña 2012 de la RED que el INTA viene desarrollando con esta especie desde el año 2009. Es una actividad enmarcada dentro del proyecto específico Introducción y evaluación de especies y cultivares forrajeros que integra la cartera del Área Específica Forrajes y Pasturas del INTA. El mismo busca identificar de manera objetiva los germoplasmas mejor adaptados a distintos sistemas ganaderos en distintas regiones de Argentina. El objetivo de la red de evaluación de raigrás es conocer la producción de forraje de las variedades de raigrás anual y detectar cuales se adaptan a distintos ambientes de Argentina

## Ensayos comparativos de rendimiento de silajes de cereales y verdes de invierno

Bailleres, M.

INTA EEA Cuenca del Salado.

[Bailleres.matias@inta.gob.ar](mailto:Bailleres.matias@inta.gob.ar)

### Introducción

Frente a un sector agrícola en expansión en los últimos años la ganadería en la Cuenca del Salado bonaerense apeló a un aumento de la carga en menores superficies. Dicho avance de la siembra, que se manifestó en la intensificación de la producción, ha llevado a la conversión de las explotaciones hacia la agricultura. En ese contexto los rodeos bovinos se orientaron hacia un modelo productivo de precisión como estrategia para optimizar el manejo de la nutrición, los índices de preñez y los resultados productivos, en convivencia con la agricultura. Con estos nuevos planteos que procuran mantener los parámetros productivos, la intensificación no solamente implica un aumento de carga, sino también la realización de crías o invernadas cortas, en las que las reservas toman un papel preponderante. Si bien el ensilaje de maíz es el más difundido, con los cambios en la manera de alimentar a los rodeos se han incorporado otras alternativas como el sorgo (cultivos de gruesa) y últimamente los cereales o verdes de invierno, capaces de brindar buena producción en kilos y de buena calidad nutritiva.

### Información disponible

Los verdes de invierno con destino a pastoreo (avena, raigrás anual) son de gran utilidad y existe una importante número de ensayos con respecto a su producción y manejo. Sin embargo si bien se ha generado información sobre cereales de invierno con destino cosecha (trigo, cebada, avena) y en menor proporción resultados de su uso con doble propósito (pastoreo y cosecha), no hay datos suficientes sobre su destino a silajes. En virtud de esto en la Chacra Experimental Integrada Chascomús (Manantiales) desde el año 2006 se viene trabajando en esta línea de reservas que pueden resultar de gran importancia para los nuevos planteos ganaderos de la zona. Los ensayos se han realizado mediante la evaluación de Trigo, Avena, Cebada, Raigrás anual y Triticale.

La principal ventaja que surge del análisis de los resultados obtenidos en los ensayos de larga duración es la estabilidad que se logra debido a la época en que se realizan los cultivos (julio a Noviembre), donde las probabilidades de falta de lluvias es menor a las del verano, por lo cual el rendimiento es más fácil de predecir.

En cuanto a la calidad, por la misma razón que la ventaja anterior, la cantidad de granos (determinante principal de la calidad del silaje), está menos influenciada que en los cereales estivales (sorgo y maíz), por lo cual su calidad es más estable, lo cual no implica que sea mejor que la del maíz o sorgo; en cuanto al nivel de proteína si son mejores que los cultivos estivales, pudiendo superar el 10% de Proteína Bruta.

En relación a la disponibilidad de maquinarias necesarias para la técnica se observa que esta práctica no es utilizada tan masivamente como el silaje de sorgo o maíz, por lo cual y a pesar que la ventana de confección es más acotada, la disponibilidad de maquinaria es mayor.

La liberación del lote es otras de las ventajas que ofrece el ensilaje, dado que, en general, se levanta el cultivo de mediados a fines del mes de noviembre, quedando el disponible en buena fecha para la realización de otro cultivo, ya sea nuevamente para reservas o para agricultura (maíz, soja).

Sin embargo como toda técnica presenta algunas desventajas, dado que los potenciales de estos cultivos en cuanto a rendimiento son notablemente menores que los de sorgo y maíz (la mitad o menos), por lo cual para obtener la misma cantidad de reservas se debería ocupar más superficie.

En cuanto a los costos, analizándolos por hectárea de picada son más bajos para estos cultivos que para sorgo o maíz, pero debido a la menor producción el costo por Kilo de alimento confeccionado por lo general resulta mayor.

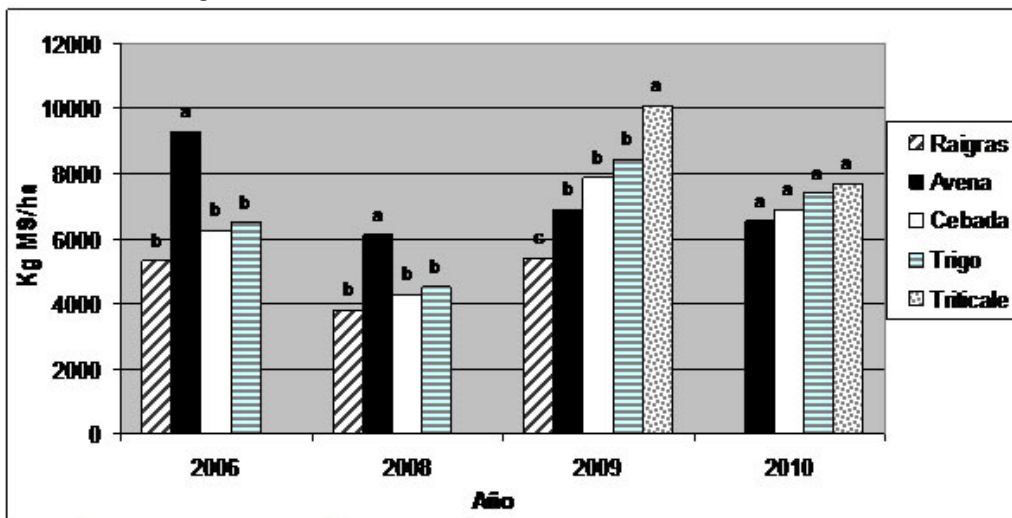
Entre los aspectos desfavorables de la técnica, si bien la época de liberación del lote es una gran ventaja al permitir sembrar cultivos rentables como la soja, la época de ocupación no es muy oportuna ya que todavía se está en invierno y en relación a la sanidad se observa que en general son cultivos sensibles al ataque de roya y manchas (y otras enfermedades fúngicas) que hacen incrementar costos en el caso de controlar o si no se controlan deterioran notablemente el rendimiento y la calidad.

**Resultados**

Con los ensayos realizados entre los años 2006 y 2010 se ha generado información que permite comparar los rendimientos en los distintos años de cereales y verdes de invierno (Figura y tabla 1). La Avena siempre se destacó, salvo las dos últimas campañas en que el Triticale la superó, aunque en el último la diferencia no fue estadísticamente significativa”.

Merece un comentario especial el Triticale, cereal creado por el cruzamiento de Trigo y Centeno, que además de haber sido el que más rindió en los años que participó, cuenta con algunas ventajas adaptativas en cuanto a déficit hídrico y tolerancia a enfermedades. Estas últimas son la principal razón por lo cual la Cebada, muy difundida para silo, no rindió de manera satisfactoria”.

Figura 1: Producción de los diferentes recursos en función del año.



Producción de diferentes especies por año. Las letras minúsculas iguales indican que no hay diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre tratamientos según test de Tuckey. Las letras diferentes indican que hay diferencias significativas.

Tabla 1: Materia seca (MS) Digestibilidad (Digest), Fibra detergente Neutro (FDN) y Energía metabolizable (EM) para los diferentes recursos.

| Cultivo | MS (%) | Digest (%) | PB (%) | FDN (%) | EM (Mcal) |
|---------|--------|------------|--------|---------|-----------|
| Cebada  | 43,1   | 61,3       | 8,8    | 54,6    | 2,21      |
| Raigrás | 32,9   | 51,9       | 9,3    | 62,1    | 1,87      |
| Trigo   | 34,6   | 62,6       | 11,9   | 54,8    | 2,26      |
| Avena   | 37,0   | 57,7       | 8,7    | 56,5    | 2,08      |



## Ensayos comparativos de rendimiento de híbridos de maíz para grano. Campaña 2012/2013

Cicchino, M., Otondo, J., Bailleres, M. y Melani E.

EEA Cuenca del Salado.

[Cicchino.mariano@inta.gob.ar](mailto:Cicchino.mariano@inta.gob.ar)

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de diferentes híbridos comerciales de maíz en la región norte de la Cuenca del Salado utilizando la tecnología aplicada por un productor medio de la zona.

### Metodología

La experiencia se desarrolló en la Chacra Experimental Integrada Chascomús, perteneciente al Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, en el marco del trabajo integrado INTA-MAA. El suelo utilizado fue una loma perteneciente a la serie Udaondo, clasificada como Hapludol thapto-árgico según la carta de suelos de INTA escala 1:50.000. El cultivo antecesor fue maíz para grano. Se realizó un barbecho químico utilizando 3 lt de glifosato. La siembra se realizó en directa el 5 de noviembre de 2012, y las propiedades del suelo en los primeros 20 cm al momento de la siembra se observan en la tabla 1.

Tabla 1: Análisis de suelo a la siembra en la capa superficial del suelo

| Profundidad(cm) | pH  | M. orgánica(%) | Fósforo (ppm) |
|-----------------|-----|----------------|---------------|
| 0-20            | 6,3 | 4,2            | 6,7           |

El ensayo contó con la participación de 10 materiales comerciales de maíz resistentes a glifosato (RR). Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones. Cada parcela contó con 7 surcos de 200 m de largo, y un distanciamiento de 70 cm entre hileras. Se utilizó una densidad de siembra de 80.550 semillas/ha y se fertilizó con 78 Kg/ha de fosfato monoamónico (FMA) y 110 Kg/ha de urea, aplicados a la siembra al costado de la semilla. Para el control de malezas se aplicaron 4 lt de atrazina + 2 lt de acetoclor + 2 lt de glifosato, en pre-emergencia, + 1,5 Kg/ha de Round-up ultramax en post-emergencia (V<sub>10</sub>, Ritchie y Hanway, 1982).

En el estado de V<sub>4</sub> se determinó el número de plantas por unidad de superficie. Se registró el tiempo en días a floración femenina. Además, en el estado R<sub>2</sub>, se determinó la altura final de las plantas y la altura de inserción de espiga.

El 6 de mayo de 2013, se realizó la cosecha. Además se determinó el peso hectolítrico y el porcentaje de humedad de cada híbrido, el cual fue luego ajustado a humedad comercial para calcular los rendimientos/ha. Los resultados fueron procesados mediante un análisis de varianza (ANVA) y la diferencia mínima entre medias de tratamientos mediante una prueba L.S.D, indicando diferencias mínimas significativas (p<0,05).

### Resultados

Las precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo (700 mm) fueron similares al promedio histórico registrado en el partido durante el período 1971-2011 (772 mm). Las elevadas precipitaciones registradas entre octubre y diciembre posibilitaron un excelente desarrollo vegetativo (tabla 2). Durante el mes de enero las precipitaciones fueron inferiores al promedio y la segunda parte del período crítico (floración + 15 días, segunda quincena de enero) se desarrolló bajo déficit hídrico (Figura 1). Trabajos de Otegui (1992) muestran reducciones de rendimiento de 20 a 40 Kg/ha por milímetro de reducción de agua durante el período alrededor de floración en maíz, atribuidas a reducciones en el número de granos por unidad de superficie, principal componente de rendimiento en esta especie.

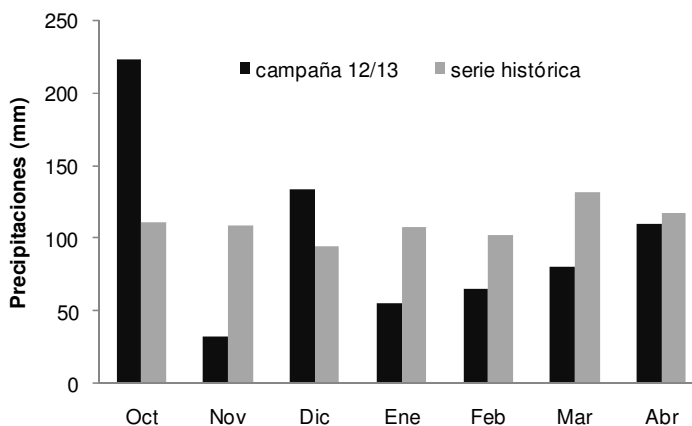


Figura 1: Precipitaciones registradas durante el ciclo de crecimiento del cultivo

La densidad promedio lograda fue de 70957 pl/ha, sin encontrarse diferencias significativas en entre híbridos (Tabla 2). En cambio, se registraron diferencias significativas tanto en altura de planta ( $p=0,08$ ), como en altura de inserción de espiga ( $p=0.0008$ ). La altura de planta promedio fue de 2,21 m; con un máximo de 2,33 m y un mínimo de 1,84 m. La altura de inserción de espiga promedio fue de 1,10 m, con un máximo de 1,32 m y un mínimo de 0,98 m (Tabla 2).

Tabla 2: Densidad, días a floración, altura de planta y altura de espiga por híbrido

| Empresa                       | Híbrido   | Densidad (pl/ha) | Días a floración | Altura planta (cm) | Altura espiga (cm) |
|-------------------------------|-----------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Dekalb                        | 72-10 VT3 | 79592            | 61               | 2,29 ab            | 1,10 b             |
| Pioneer                       | P 1778 YR | 74163            | 63               | 2,30 ab            | 1,10 b             |
| Dekalb                        | 70-10 VT3 | 63592            | 61               | 2,15 abc           | 1,10 b             |
| Dekalb                        | 692       | 74816            | 65               | 1,84 c             | 1,12 b             |
| Don Mario                     | 2771 VT3  | 77551            | 68               | 2,15 abc           | 0,98 c             |
| Consus                        | CSM 2093  | 63714            | 61               | 2,09 bc            | 1,01 bc            |
| Pioneer                       | P 1845 YR | 68041            | 62               | 2,52 a             | 1,32 a             |
| Pioneer                       | P 1979 YR | 72756            | 62               | 2,21 abc           | 1,08 bc            |
| Consus                        | CSM 2072  | 66653            | 65               | 2,20 abc           | 1,03 bc            |
| Pioneer                       | P 2053 YR | 68694            | 64               | 2,33 ab            | 1,12 b             |
| Promedio                      |           | 70957            | 63               | 2,21               | 1,10               |
| D.M.S ( $p=0,05$ )            |           | 24463            | --               | 0,38               | 0,11               |
| Coeficiente de variación (CV) |           | 20,60            | --               | 9,97               | 6,05               |

Por último, se observaron diferencias significativas ( $p=0,089$ ) en el rendimiento en grano. El rendimiento promedio ajustado a humedad de comercialización fue de 8797 Kg/ha, con un máximo de 10063 Kg/ha, y un mínimo de 7337 Kg/ha (Tabla 3).

Tabla 3: Humedad a cosecha, peso hectolítrico y rendimiento ajustado a humedad comercial (14,5%) por híbrido

| Empresa   | Híbrido   | Humedad (%) | P. Hectolítrico (Kg/hl) | Rendimiento (Kg/ha) |
|-----------|-----------|-------------|-------------------------|---------------------|
| Dekalb    | 72-10 VT3 | 15,9        | 75,5                    | 10063 a             |
| Pioneer   | P 1778 YR | 15,7        | 76,3                    | 9433 ab             |
| Dekalb    | 70-10 VT3 | 16,4        | 79,6                    | 9284 ab             |
| Dekalb    | 692       | 15,5        | 75,5                    | 9170 ab             |
| Don Mario | 2771 VT3  | 16,3        | 76,7                    | 8969 ab             |
| Consus    | CSM 2093  | 15,2        | 77,1                    | 8647 abc            |

|                               |           |      |      |          |
|-------------------------------|-----------|------|------|----------|
| Pioneer                       | P 1845 YR | 15,9 | 75,5 | 8635 abc |
| Pioneer                       | P 1979 YR | 16,7 | 78,1 | 8256 bc  |
| Consus                        | CSM 2072  | 15,7 | 76,3 | 8256 bc  |
| Pioneer                       | P 2053 YR | 15,0 | 74,6 | 7337 c   |
| Promedio                      |           | 15,8 | 76,5 | 8797     |
| D.M.S (p=0,05)                |           | --   | --   | 1464     |
| Coeficiente de variación (CV) |           | --   | --   | 9,70     |

### Bibliografía

1. Otegui, ME (1992). Incidencia de una sequía alrededor de antesis en el cultivo de maíz. Consumo de agua, producción de materia seca y determinación del rendimiento. Tesis de Magister Scientiae Thesis, UNMDP, Balcarce, Buenos Aires, Argentina, 93 pp.
2. Ritchie SW, Hanway JJ (1982). How a corn plants develops. Iowa State University of Science and Technology Cooperative, Ames IA, USA. *Special Report* N° 48.

**MAIZ: Ensayo comparativo de rendimiento para silaje de planta entera. Campaña 2012/2013**

Cicchino, M., Otondo, J., Melani, E. y Bailleres M.

EEA Cuenca del Salado

[Cicchino.mariano@inta.gob.ar](mailto:Cicchino.mariano@inta.gob.ar)

El objetivo de este trabajo fue testear el comportamiento de distintos híbridos de maíz con destino a silaje en condiciones de campo, a través de la determinación del rendimiento y los parámetros de calidad.

**Metodología**

Se condujo un ensayo comparativo de híbridos de maíz para silaje durante la campaña 2012/13 en la Chacra Experimental Chascomús, perteneciente al Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires en el marco del convenio INTA-MAA. El mismo se realizó en siembra directa sobre un suelo perteneciente a la serie Udaondo, clasificado como Hapludol thapto-árgico según la carta de suelos de INTA escala 1:50.000. El cultivo antecesor fue raigrás anual. El 25 de octubre de 2012 se aplicaron 4 l/ha de glifosato, dando comienzo al período de barbecho. Las propiedades del suelo en los primeros 20 cm al momento de la siembra se observan en la tabla 1.

Tabla 1: Análisis de suelo a la siembra en la capa superficial (0-20 cm).

| Profundidad (cm) | pH  | M. orgánica (%) | Fósforo (ppm) |
|------------------|-----|-----------------|---------------|
| 0-20             | 6,2 | 3,8             | 7,1           |

En el ensayo participaron 13 materiales de maíz. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con tres repeticiones. La siembra se realizó en directa el 13 de noviembre de 2012 con una sembradora neumática. Cada parcela contó con 7 surcos de 120 m de largo, y un distanciamiento de 70 cm entre hileras, totalizando una superficie de 588 m<sup>2</sup>. Se utilizó una densidad de 77.800 plantas/ha y se fertilizó a la siembra con 85 Kg/ha de fosfato monoamónico (FMA) en la línea y 90 kg/ha de úrea al voleo. En pre-emergencia del cultivo (16/11/12) se realizó un control de malezas, aplicando una dosis de 4 l/ha de atrazina + 2 l/ha de acetoclor + 2 l/ha de glifosato. Además se aplicaron 200 cm<sup>3</sup> de cipermetrina.

En el estado de R<sub>2</sub> (09 de febrero de 2013) se realizó el conteo de plantas por parcela y se determinó la altura final sobre 10 plantas elegidas al azar en cada parcela. El 2 de marzo de 2013 se cosechó la totalidad de cada parcela (588 m<sup>2</sup>) mediante la utilización de una picadora autopropulsada, determinando la producción de materia verde. La mayoría de los materiales al momento del picado se encontraban en estado de grano pastoso. Los resultados fueron procesados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y la diferencia mínima entre medias de tratamientos mediante una prueba L.S.D., indicando diferencias mínimas significativas (p<0,05). Adicionalmente, se tomó una alícuota de 500 g en cada híbrido, la cual fue enviada a laboratorio para la determinación de los parámetros de calidad [Porcentaje de proteína (PROT); porcentaje de almidón (ALM), digestibilidad de la materia seca (Digest) y energía metabolizable (EM)].

**Resultados**

Las precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo (700 mm) fueron similares al promedio histórico registrado en el partido durante el período 1971-2011 (772 mm). Las elevadas precipitaciones registradas entre octubre y diciembre posibilitaron un excelente desarrollo vegetativo (Tabla 2). Durante el mes de enero las precipitaciones fueron inferiores al promedio y la segunda parte del período crítico (floración + 15 días, segunda quincena de enero) se desarrolló bajo déficit hídrico (Figura 1).

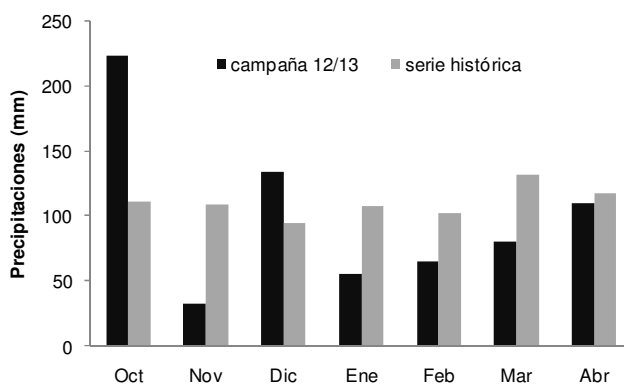


Figura 1: Precipitaciones registradas durante el ciclo de crecimiento del cultivo

La densidad promedio lograda fue de 73382 pl/ha, sin encontrarse diferencias significativas entre híbridos (Tabla 2). En cambio, se observaron diferencias significativas ( $p=0,0258$ ) en altura de planta. La altura promedio del ensayo (medida desde el suelo hasta la última lígula visible) fue de 2,29 m, con un máximo de 2,40 m y un mínimo de 2,07 m.

Se observaron diferencias significativas ( $p=0,0256$ ) en el rendimiento de materia Verde (RendMV). El RendMV promedio fue de 41954 Kg/ha, con un máximo de 46287 Kg/ha y un mínimo de 34461 Kg/ha (Tabla 2). En cambio, no se observaron diferencias significativas ( $p=0,1915$ ) en rendimiento en MS. El valor promedio fue de 12086 Kg/ha, con máximos de 13958 Kg/ha y mínimos de 11006 Kg/ha.

Tabla 2: Altura de planta, densidad; rendimiento en materia verde (RendMV), porcentaje de materia seca (MS) y rendimiento en materia seca (RendMS) por híbrido.

| Híbrido                | Altura (m) | Densidad (pl/ha) | Rend MV (Kg/ha) | MS (%) | RendMS (Kg/ha) |
|------------------------|------------|------------------|-----------------|--------|----------------|
| Don Mario 2771 VT3 pro | 2,28 ab    | 79365            | 43894 abc       | 31,8   | 13958          |
| Arvales 2194 HXRR      | 2,29 ab    | 77778            | 43862 abc       | 28,7   | 12588          |
| Don Mario 2752 MGRR2   | 2,37 ab    | 76190            | 46287 a         | 26,7   | 12359          |
| CONSUS CSM 2072        | 2,40 a     | 69841            | 44133 ab        | 27,9   | 12313          |
| Don Mario 2765 MGRR2   | 2,29 ab    | 73016            | 44760 ab        | 27,2   | 12175          |
| Fornatec DUO 548 HX    | 2,07 c     | 69841            | 43434 abc       | 27,7   | 12031          |
| Pannar W618            | 2,24 ab    | 66667            | 38184 cb        | 31,4   | 11990          |
| Pioneer 1979 YR        | 2,34 ab    | 69048            | 39180 bcd       | 30,5   | 11950          |
| Fornatec DUO 565 HX    | 2,33 ab    | 73020            | 42077 abc       | 28,4   | 11949          |
| Arvales 2180 MGRR      | 2,22 bc    | 73018            | 34461 d         | 33,8   | 11648          |
| Fornatec DUO 560 HX    | 2,34 ab    | 76191            | 43339 abc       | 26,8   | 11615          |
| Arvales 2155 HX        | 2,26 ab    | 79360            | 41036 abc       | 28,1   | 11531          |
| Fornatec DUO 575 HX    | 2,28 ab    | 70635            | 40752 abc       | 27,0   | 11006          |
| Media ensayo           | 2,29       | 73382            | 41954           | 28,9   | 12086          |
| C.V. (%)               | 3,92       | 10,30            | 8,32            | ---    | 8,16           |
| D.M.S 5% L.S.D.        | 0,15       | 12735            | 5883            | ---    | ---            |

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas al 5% entre híbridos.

En la tabla 3 se observan los valores de digestibilidad de la materia seca (Digest), porcentaje de almidón (ALM); porcentaje de proteína (PROT) y energía metabolizable (EM) para cada híbrido. En todos los híbridos se observaron buenos valores de digest (>60%) y EM (>2,10 Mcal/KgMS) con bajos valores de proteína. Adicionalmente se calculó: (i) la materia seca digestible (MSdigest)/ha, como el producto entre el rendimiento en MS y la digestibilidad; y (ii) la EM/ha, como el producto entre el rendimiento en MS y la

EM. En ambas variables no se registraron diferencias significativas entre híbridos ( $p=0,3039$  para MSdigest y  $p=0,2809$  para EM/ha) La MSdigest promedio fue de 7777 Kg/ha, con valores máximos de 8543 kg/ha y mínimos de 6989 kg/ha. La EM/ha promedio fue de 28157 Kg/ha, con un máximo de 30848 Kg/ha y un mínimo de 25159 Kg/ha.

Tabla 3: Digestibilidad de la materia seca (digest), porcentaje de almidón (Alm), porcentaje de proteína (Prot), Energía metabolizable (EM), materia seca digestible (MSdigest) y EM/ha por híbrido

| Híbrido                | Digest (%) | Alm (%) | Prot (%) | EM (Mcal/Kg) | MSdigest (Kg/ha) | EM/ha (Mcal EM/ha) |
|------------------------|------------|---------|----------|--------------|------------------|--------------------|
| Don Mario 2771 VT3 pro | 61,2       | 16,8    | 5,3      | 2,38         | 8543             | 30848              |
| Arvales 2194 HXRR      | 60,2       | 15,4    | 4,7      | 2,17         | 7578             | 27341              |
| Don Mario 2752 MGRR2   | 61,8       | 13,7    | 4,4      | 2,21         | 7638             | 27313              |
| CONSUS CSM 2072        | 66,6       | 15,6    | 4,4      | 2,40         | 8200             | 29551              |
| Don Mario 2765 MGRR2   | 65,9       | 15,8    | 5,3      | 2,38         | 7638             | 28976              |
| Fornatec DUO 548 HX    | 64,3       | 12,7    | 4,9      | 2,32         | 7736             | 27916              |
| Pannar W618            | 66,7       | 17,8    | 5,2      | 2,41         | 7997             | 28895              |
| Pioneer 1979 YR        | 66,2       | 20,0    | 5,4      | 2,39         | 7911             | 28560              |
| Fornatec DUO 565 HX    | 68,9       | 17,8    | 6,1      | 2,40         | 8233             | 29755              |
| Arvales 2180 MGRR      | 60,0       | 17,5    | 4,9      | 2,16         | 6989             | 25159              |
| Fornatec DUO 560 HX    | 67,5       | 11,1    | 5,0      | 2,44         | 7840             | 28340              |
| Arvales 2155 HX        | 64,8       | 15,4    | 4,8      | 2,34         | 7472             | 26983              |
| Fornatec DUO 575 HX    | 66,6       | 11,3    | 6,1      | 2,40         | 7328             | 26407              |
| Media ensayo           | 64,6       | 15,5    | 5,0      | 2,34         | 7777             | 28157              |
| C.V. (%)               | --         | --      | --       | --           | 8,37             | 8,39               |
| D.M.S 5% L.S.D         | --         | --      | --       | --           | --               | --                 |

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas al 5% entre híbridos.

**SORGO: Ensayo comparativo de rendimiento para silaje planta entera. Campaña 2012/2013**

Cicchino, M., Otondo, J., Melani, E. y Bailleres, M.

EEA Cuenca del Salado.

[mcicchino.mariano@inta.gob.ar](mailto:mcicchino.mariano@inta.gob.ar)

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de distintos híbridos de sorgo con destino a silaje, en condiciones de campo, a través de la determinación del rendimiento y los parámetros de calidad.

**Metodología**

Se condujo un ensayo comparativo de híbridos de sorgo durante la campaña 2012/13 en la Chacra Experimental Chascomús, perteneciente al Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, en el marco del trabajo integrado INTA-MAA. El mismo se realizó en siembra directa sobre un suelo de media loma perteneciente a la serie Chascomús, clasificado según la carta de suelos de INTA escala 1:50.000 como argiudol ácuico y con una capacidad de uso IIIws. El cultivo antecesor fue avena. Las propiedades del suelo en los primeros 20 cm al momento de la siembra se observan en la tabla 1.

Tabla 1: Análisis de suelo a la siembra en la capa superficial (0-20 cm).

| Profundidad (cm) | pH   | M. orgánica(%) | Fósforo (ppm) |
|------------------|------|----------------|---------------|
| 0-20             | 6,21 | 4,5            | 6,3           |

En el ensayo participaron 20 materiales de sorgo con características contrastantes. Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con 3 repeticiones. La siembra se realizó el 28 de noviembre de 2012 a chorrillo con una sembradora de grano fino. Cada parcela contó con 9 surcos distanciados a 35 cm entre hileras por 200 m de largo, totalizando una superficie de 630 m<sup>2</sup>. La densidad de siembra utilizada fue de 13,6 Kg/ha y se fertilizó con 75 Kg/ha de fosfato monoamónico (FMA) en la línea de siembra. En pre-emergencia del cultivo (2/12/12) se realizó un control de malezas aplicando una dosis de 2,5 l/ha de atrazina + 1 l/ha de S-metaloclor, para lo cual la semilla fue tratada con antídoto.

El 28 de marzo de 2013 se cosechó la totalidad de cada parcela (630 m<sup>2</sup>) mediante la utilización de una picadora autopropulsada, determinando la producción de materia. La mayoría de los materiales al momento del picado se encontraban en estado de grano pastoso-duro. Los resultados fueron procesados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y la diferencia mínima entre medias de tratamientos mediante una prueba L.S.D., indicando diferencias mínimas significativas ( $p < 0,05$ ). Adicionalmente, una muestra de cada material se envió a laboratorio para la determinación de los parámetros de calidad [digestibilidad de la materia seca (Digest); Fibra detergente neutro (FDN) y energía metabolizable (EM)].

**Resultados**

Las precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo (700 mm) fueron similares al promedio histórico registrado en el partido durante el período 1971-2011 (772 mm). Las elevadas precipitaciones registradas entre octubre y diciembre posibilitaron un excelente desarrollo vegetativo. Durante los meses de enero y febrero las precipitaciones fueron inferiores al promedio histórico, lo que repercutió en el desarrollo reproductivo.

Se observaron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) en rendimiento en materia verde (RendMV). El RendMV promedio fue de 38986Kg/MV/ha, registrándose una alta variabilidad entre híbridos (máximo de 68509 Kg/MS/ha, y mínimo de 27697 Kg/MV/ha, Tabla 2). También se observaron diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) en rendimiento en materia seca (RendMS). El RendMS promedio fue de 11803 Kg/MS/ha, con un máximo de 16511 Kg/MS/ha, y un mínimo de 8032 Kg/MS/ha.

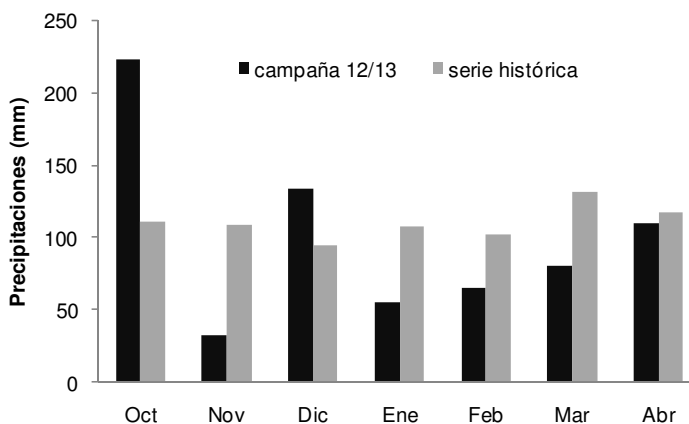


Figura 1: Precipitaciones registradas durante el ciclo de crecimiento del cultivo

Tabla 2: Rendimiento en materia verde (MV), % de materia seca y Rendimiento en materia seca (MS) por híbrido. Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas al 5% entre híbridos

| Empresa        | Híbrido      | RendMV (Kg/MV/ha) | MS (%) | RendMS (Kg/MS/ha) |
|----------------|--------------|-------------------|--------|-------------------|
| Gentos         | G 009        | 68509 a           | 24,1   | 16511 a           |
| Oscar Peman    | Silero INTA  | 48553 bc          | 31,1   | 15100 ab          |
| Genesis        | GEN 417      | 37445 eh          | 36,5   | 13668 bc          |
| Pioneer        | 80T25        | 46031 bcd         | 29,6   | 13625 bc          |
| Genesis        | Fotón        | 43888 cde         | 30,1   | 13210 bcd         |
| Oscar Pemán    | Minú         | 34802 fghij       | 35,9   | 12494 cde         |
| Nuseed         | Dairy Master | 38459 efg         | 32,4   | 12461 cde         |
| Pannar         | PAN 895      | 40320 def         | 30,4   | 12257 cdef        |
| Nuseed         | Pacemaster   | 40824 def         | 29,6   | 12084 cdef        |
| Genesis        | Pegual       | 39095 efg         | 30,7   | 12002 cdefg       |
| Gentos         | G 006        | 51223 b           | 23,4   | 11986 cdefg       |
| Gentos         | G 202        | 36900 fghi        | 31,4   | 11587 cdefgh      |
| Nuseed         | Joker        | 29568 jk          | 38,4   | 11354 defghi      |
| Nuseed         | Don Jacinto  | 34632 fghij       | 30,8   | 10667 efghi       |
| Nuseed         | Candy Graze  | 34018 fghijk      | 30,7   | 10477 fghij       |
| Genesis        | Nutrigen     | 34272 fghijk      | 29,6   | 10144 fghij       |
| Genesis        | GEN 315      | 30167 ijk         | 32,7   | 9865 ghij         |
| Genesis        | Semmental    | 32445 ghijk       | 28,6   | 9279 hij          |
| Nuseed         | Jowar Food   | 30878 hijk        | 30,0   | 9263 ij           |
| Genesis        | GEN 310      | 27697 k           | 29,0   | 8032 j            |
| Promedio       |              | 38986             | 30,7   | 11803             |
| D.M.S (p=0,05) |              | 6957              |        | 2177              |
| C.V. (%)       |              | 10,65             |        | 11,00             |

Los parámetros de calidad fueron altamente variables entre híbridos. La FDN promedio fue del 52,4 %, con un máximo de 58,5%, y un mínimo de 43,3 %. La Digest promedio fue del 58,2 %, con un máximo de 65,1%, y un mínimo de 49,4 %. Por último, la EM promedio fue de 2,10 MCal/KgMS, con un máximo de 2,51 MCal/KgMS, y un mínimo de 1,78 MCal/KgMS.

Adicionalmente se calculó: (i) la materia seca digestible (MSdigest)/ha, como el producto entre el rendimiento en MS y la digestibilidad; y (ii) la EM/ha, como el producto entre el rendimiento en MS y la EM/kgMS. En ambas variables se registraron diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ) entre híbridos. La MSdigest promedio fue de 6859 Kg/ha, con valores máximos de 9130 kg/ha y mínimos de 4643 kg/ha. La EM/ha promedio fue de 24749 Kg EM/ha, con un máximo de 32942 Kg EM/ha y un mínimo de 16756 Kg EM/ha.



Tabla 3: Fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad de la materia seca (digest), energía metabolizable (EM), materia seca digestible (MSdigest) y EM/ha por híbrido.

| Empresa        | Híbrido      | FDN (%) | Digest (%) | EM (MCal/KgMS) | MSdigest (Kg/ha) | EM/ha (Mcal EM/ha) |
|----------------|--------------|---------|------------|----------------|------------------|--------------------|
| Gentos         | G 009        | 52,6    | 60,3       | 2,18           | 9130 a           | 32942 a            |
| Oscar Peman    | Silero INTA  | 56,0    | 59,3       | 2,14           | 8954 ab          | 32307 ab           |
| Genesis        | GEN 417      | 43,3    | 63,0       | 2,27           | 8611 abc         | 31067 abc          |
| Pioneer        | 80T25        | 55,2    | 58,1       | 2,10           | 7916 abcd        | 28562 abcd         |
| Genesis        | Fotón        | 53,5    | 62,6       | 2,26           | 7741 bcd         | 27931 bcd          |
| Oscar Pemán    | Minú         | 48,6    | 63,5       | 2,29           | 7934 abcd        | 28625 abcd         |
| Nuseed         | Dairy Master | 50,4    | 53,9       | 1,94           | 7090 def         | 25581 def          |
| Pannar         | PAN 895      | 54,6    | 56,6       | 2,04           | 6938 def         | 25031 def          |
| Nuseed         | Pacemaster   | 52,2    | 58,8       | 2,12           | 7105 def         | 25636 def          |
| Genesis        | Pegual       | 50,3    | 51,5       | 1,86           | 6181 fg          | 22362 fg           |
| Gentos         | G 006        | 58,5    | 49,4       | 1,78           | 5921 fgh         | 21364 fgh          |
| Gentos         | G 202        | 50,9    | 65,1       | 2,35           | 7543 cde         | 27215 cde          |
| Nuseed         | Joker        | 46,8    | 54,3       | 1,96           | 6165 fg          | 22244 fg           |
| Nuseed         | Don Jacinto  | 51,8    | 69,7       | 2,51           | 7008 def         | 25284 def          |
| Nuseed         | Candy Graze  | 53,9    | 59,7       | 2,15           | 6255 efg         | 22568 efg          |
| Genesis        | Nutrigen     | 51,2    | 60,4       | 2,18           | 6127 fg          | 22107 fg           |
| Genesis        | GEN 315      | 56,9    | 59,0       | 2,13           | 5820 fgh         | 20999 fgh          |
| Genesis        | Semmental    | 52,2    | 51,3       | 1,85           | 5039 gh          | 18179 gh           |
| Nuseed         | Jowar Food   | 52,2    | 50,5       | 1,82           | 5049 gh          | 18215 gh           |
| Genesis        | GEN 310      | 56,0    | 57,8       | 2,09           | 4643 h           | 16756 h            |
| Promedio       |              | 52,4    | 58,2       | 2,10           | 6859             | 24749              |
| D.M.S (p=0,05) |              | --      | --         |                | 1308             | 4721               |
| C.V. (%)       |              | --      | --         |                | 11,36            | 11,36              |

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas al 5% entre híbridos

## Consideraciones para la elección de un sorgo para silaje

Cicchino, M  
 INTA EEA Cuenca del Salado.  
[cicchino.mariano@inta.gob.ar](mailto:cicchino.mariano@inta.gob.ar)

### Introducción

La utilización de silajes de sorgo en sistemas ganaderos de la Cuenca del Salado se ha incrementado notoriamente, sobre todo debido a su mayor rusticidad en ambientes marginales y a su bajo costo por kilo de materia seca producida. Sin embargo, la altísima variabilidad genética que existe entre distintos tipos morfológicos, sumado a la constante aparición de nuevos materiales año a año, muchas veces dificulta la elección del híbrido a ensilar

Como ayuda para la toma de decisiones, se presentan datos del comportamiento de diferentes tipos de híbridos de sorgo recopilados de ensayos comparativos de rendimiento realizados en la Chacra Experimental Integrada Chascomús (INTA-MAA).

### Más de 65 híbridos evaluados

Durante ocho campañas (2005 a 2012) se evaluaron más de 85 híbridos, los cuales fueron agrupados en cinco tipos de acuerdo a sus características morfológicas: Fotosensitivo, Sudán, Granífero, Doble propósito y Nervadura marrón o BMR.

Por un lado, en cuanto a rendimiento total (Figura 1A) observamos que los híbridos típicamente forrajeros (Sudán y Fotosensitivos) presentan, en promedio, mayores potenciales de materia seca que los BMR y graníferos, debido a que son materiales muy voluminosos, de gran altura y alto porcentaje de tallo, respecto a otro tipo de materiales más compactos y más balanceados entre sus componentes (hoja-tallo-panoja). Por otro lado, en cuanto a digestibilidad por tipo de material (Figura 1B) observamos que ocurre lo contrario. Aquellos materiales voluminosos con alta fibra (sudán y fotosensitivos) presentan valores de digestibilidad muy bajos, mientras que otros materiales más balanceados, con mayor porcentaje de grano (graníferos), o baja proporción de fibra (BMR) presentan valores de digestibilidad bastante superiores. Por último, si combinamos ambas variables (rendimiento x digestibilidad; Figura 1C) para obtener la materia seca digestible, que es lo que realmente puede aprovechar el animal, vemos que no existen diferencias significativas entre los diferentes tipos.

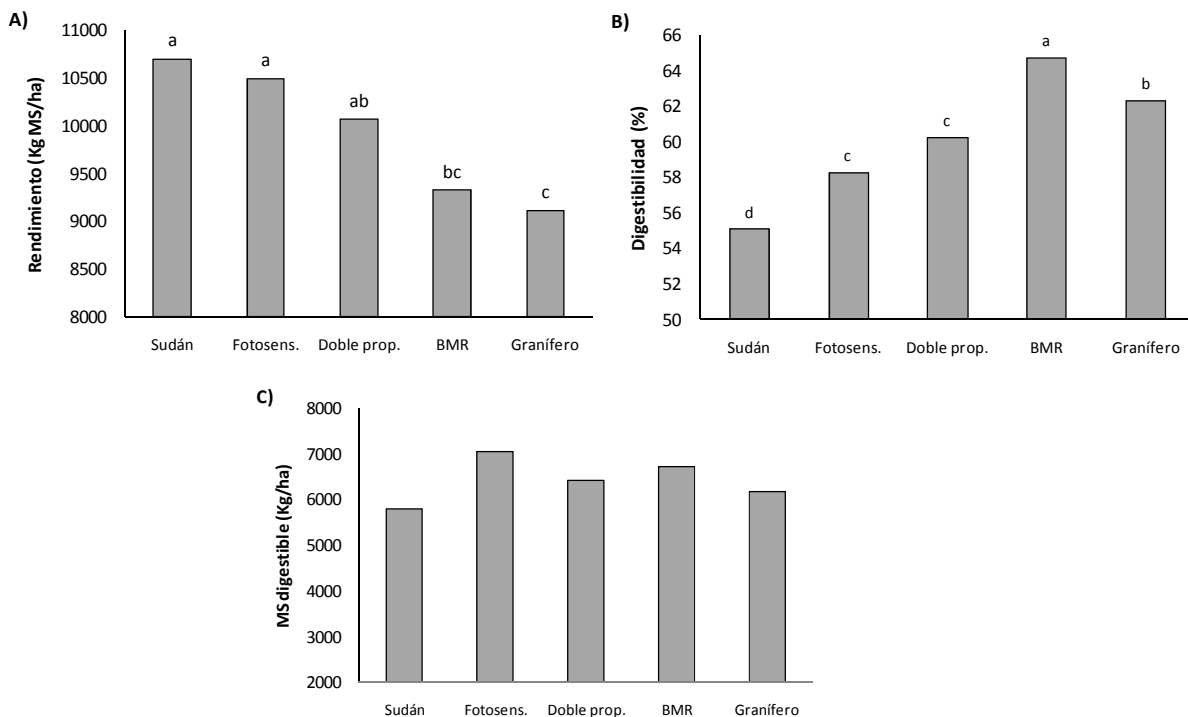


Figura 1: A) Rendimiento (Kg/MS/ha); B) digestibilidad y C) Materia seca digestible (Kg/ha) para distintos tipos morfológicos de sorgo.

**Uno para cada uso**

Todos los tipos de sorgo ofrecen más o menos los mismos kilos de materia seca digestible, aunque de distinta forma: unos con más volumen de menor calidad y otros con menor volumen pero de mayor calidad. Por lo tanto la pregunta es: ¿qué material elijo para ensilar? La respuesta seguramente variará en función del destino del silo. Si es para vacas de cría probablemente se pueda optar por un material forrajero buscando básicamente volumen, ya que los requerimientos del rodeo durante el otoño-invierno (gestación) suelen ser bajos. En cambio, si el silo se va a utilizar con animales jóvenes de mayores requerimientos, necesariamente se deberá resignar volumen en pos de una mayor calidad de ración, y es ahí donde los híbridos BMR y graníferos presentan ventajas. De manera que no existe un híbrido “silero”, sino un híbrido para cada sistema productivo.

## **El sorgo diferido como alternativa para la alimentación invernal del rodeo de cría.**

Cicchino, M.

INTA EEA Cuenca del Salado.

[cicchino.mariano@inta.gob.ar](mailto:cicchino.mariano@inta.gob.ar)

### **Introducción**

En los últimos años la Cuenca del Salado, región de cría más importante del país, ha registrado un incremento de la carga animal y un importante avance de la agricultura, principalmente en las lomas, ambientes que presentan su mayor productividad durante el período invernal. Esto ha profundizado el bache tradicional de forraje que se produce durante esta estación del año, repercutiendo negativamente en el estado corporal del rodeo de cría al inicio del servicio y, consecuentemente, en los índices de preñez.

Con el fin de lograr un mejor balance de la oferta forrajera a lo largo del año y poder mantener los índices productivos en niveles aceptables, una opción es diferir los excedentes de primavera-verano hacia el invierno, ya sea en pie o en forma de henos, henolajes o silajes. En establecimientos de cría de bajo nivel tecnológico, la práctica de diferimiento en pie suele resultar más atrayente que la henificación o el ensilaje por su bajo costo y su gran practicidad de utilización. Esta técnica se fundamenta en la capacidad de la vaca de cría en gestación, de tolerar una restricción alimentaria durante el invierno, ya que sus requerimientos son mínimos y pueden ser cubiertos con un forraje de mediana calidad. Su éxito radica no solamente en producir una elevada cantidad de raciones por hectárea, sino también en aprovecharlas de manera eficiente sin que la hacienda pierda estado. Entre los forrajes posibles de diferir aparece como interesante el sorgo por su elevado nivel de productividad por hectárea. Esta especie presenta una alta eficiencia de uso del agua y la capacidad de ingresar en estado de latencia durante períodos de sequía prolongados. Además se adapta a suelos de baja fertilidad, tolerando ciertos niveles de alcalinidad, salinidad y drenaje deficiente. Estas características le otorgan una mayor estabilidad de rendimiento en ambientes marginales donde las condiciones climáticas y edáficas son limitantes para otros cultivos de verano.

### **Manejo**

El manejo del sorgo diferido es la clave para lograr altos niveles de aprovechamiento y depende de cuatro aspectos importantes:

La categoría animal: El sorgo diferido satisface los requerimientos de vacas de cría luego del destete y sólo hasta la parición, pero no se recomienda para animales de altos requerimientos (recrea o internada) por tratarse de un forraje de mediana calidad.

El método de pastoreo: Se recomienda que sea en avance frontal, por tratarse de un forraje seco del cual no se espera rebrote. Requiere de un período de acostumbramiento inicial y es conveniente que las primeras parcelas sean diarias para evitar la selección. Esto reduce el riesgo de diarreas y mejora el aprovechamiento. A medida que transcurre el pastoreo se podrán agrandar las parcelas (de 3 a 7 días) monitoreando la hacienda permanentemente y retirando animales que no se adapten a la restricción. Es importante dejar más de una parcela armada para tener más de una barrera que impida el acceso de la hacienda al resto del potrero. Hacia el final del período de aprovechamiento, es conveniente permitir el acceso a algún potrero de campo natural para mejorar el balance proteico de la dieta y retirar las vacas que vayan pariendo.

La fecha de inicio del pastoreo: En abril luego del destete, permite el descanso del campo natural de otoño y reservarlo para la parición, o liberarlo para otras categorías. Además presenta dos ventajas adicionales: Por un lado, la vaca destetada se encuentra con requerimientos mínimos y en buen estado, pudiéndola exigir a pastorear a fondo. Por otro, el sorgo se encuentra aún verde y con una mejor calidad nutricional, lo que hace que el período de acostumbramiento a la nueva dieta no sea tan brusco. Ambas repercuten en mayores niveles de aprovechamiento.

El tipo de sorgo a diferir: En el mercado existen materiales graníferos, azucarados, de nervadura marrón, forrajeros y fotosensitivos. Los de mejor comportamiento para diferir son aquellos de porte intermedio (1,5 a 2 metros de altura) con alto porcentaje de grano y azúcar en tallo. No son aconsejables los materiales de grano blanco (sin taninos), por ser muy susceptibles al ataque de pájaros, los cuales provocan importantes mermas de rendimiento, ni tampoco los materiales forrajeros de alto porte (más de 3 metros de altura), debido a su baja digestibilidad y alto vuelco, lo que determina bajos niveles de aprovechamiento. Los híbridos de mejor comportamiento son aquellos de altura intermedia, con buen porcentaje de panoja y azucarados.

Los materiales de nevadura marrón generalmente mantienen sus parámetros de calidad por más tiempo y podrían ser una opción interesante en el caso de pastoreos tardíos (Junio-Julio).

### Experiencias en la zona

Desde el año 2007, el INTA viene desarrollando distintas experiencias en campos de productores de la zona norte de la Cuenca de Salado, trabajando en aspectos referidos al comportamiento de diferentes híbridos, el manejo del pastoreo y el seguimiento del estado corporal de los rodeos. En los últimos tres años se han logrado producciones promedio de 9000 Kg/MS/ha, alcanzado niveles de aprovechamientos del 75%, sin registrar caídas en los estados corporales (Tabla 1). Con estos niveles de producción y aprovechamiento, una hectárea de sorgo puede ofrecer alrededor de 600 raciones, las cuales permiten mantener 6 vacas durante 100 días.

Tabla 1: Rendimiento, aprovechamiento y raciones por lote y tipo de híbrido.

| Potrero | Híbrido   | Oferta<br>(Kg/MS/ha) | Remanente<br>(Kg/MS/ha) | Aprovech<br>(%) | Raciones |
|---------|-----------|----------------------|-------------------------|-----------------|----------|
| Loma    | Granífero | 10205                | 2653                    | 74              | 687      |
| Loma    | BMR       | 10087                | 1816                    | 82              | 752      |
| Loma    | Azucarado | 10685                | 2885                    | 73              | 710      |
| Loma    | Granífero | 11610                | 3251                    | 72              | 760      |
| Loma    | BMR       | 9716                 | 2561                    | 74              | 654      |
| Loma    | Azucarado | 9118                 | 2097                    | 77              | 638      |
| Loma    | forrajero | 9406                 | 3951                    | 58              | 496      |
| Bajo    | Granífero | 6559                 | 984                     | 85              | 507      |
| Bajo    | BMR       | 5787                 | 1042                    | 82              | 431      |
| Bajo    | Forrajero | 5564                 | 1947                    | 65              | 329      |
|         | Promedio  | 8874                 | 2315                    | 74              | 596      |

### Ventajas

- Es una técnica sencilla y económica.
- Requiere poca infraestructura y mano de obra.
- Permite sostener altas cargas en pequeñas superficies.

### Desventajas

- Requiere un alto tiempo de utilización del potrero.
- Es un forraje bajo en proteína.
- Hay un mínimo de animales que no se acostumbran a la dieta.

## Rotaciones agrícola/ganadera en suelos bajos de la Cuenca. Informe del 1er año

Borrajo, C., Braco, M. y Ezcurdia, P.  
INTA EEA Cuenca del Salado.  
[borrajo.selina@inta.gob.ar](mailto:borrajo.selina@inta.gob.ar)

### Introducción

La Cuenca del Salado área típicamente ganadera, también a soportado la agriculturización de sus mejores suelos. El desplazamiento de la ganadería a los suelos más restrictivos involucró no solo a los sistemas de cría, sino también a los de recría e invernada. Ese desplazamiento produjo un incremento de carga en las superficies de menor aptitud agrícola, trayendo aparejada la necesidad de aumentar la oferta de forraje.

La intensificación de la ganadería en los suelos de menor aptitud, forzó a utilizar suelos de media loma y bajos dulces con destino a verdes y/o cultivos utilizados como forraje diferido, forrajes conservados o granos (consumo animal). Los buenos resultados en ciertos años y/o lotes, produjo un aumento de la superficie cultivada desconociendo la sustentabilidad de estos ambientes.

Con el objetivo de evaluar la producción y la sustentabilidad ambiental con distintos manejos en un suelo típico de media loma - bajo dulce, se inició una experiencia con diferentes rotaciones: una intensiva ganadera, una mixta y una agrícola, manteniendo como testigo el pastizal del campo natural (Tabla 1).

Durante 2012 en conjunto con el CREA Maipú y con la colaboración del Establecimiento La Tabá (quien brindó el lote experimental, servicios e insumos para las siembras), se diagramó la siguiente experiencia:

Tabla 1: Rotaciones: campo natural testigo (CN), agrícola (RA), mixta (RM) y ganadera (RG).

| Rotación | 1 ciclo     | 2 ciclo       | 3 ciclo     | 4 ciclo       | 5 ciclo     | 6 ciclo       |
|----------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| 1) CN    | CN          | CN            | CN          | CN            | CN          | CN            |
| 2) RA    | G – Av''    | Soja          | Mz          | G – Av''      | Soja        | Mz            |
| 3) RM    | G - Av      | Mz dif./Sorgo | G - Av      | Mz dif./Sorgo | G - Av      | Mz dif./Sorgo |
| 4) RG    | Mz-Sgo dif. | Mz past - Av  | Mz-Sgo dif. | Mz past - Av  | Mz-Sgo dif. | Mz past - Av  |

Nota: G: girasol, Av'': avena para puente verde, Av: avena de pastoreo, Mz: maíz.

La EEA Cuenca del Salado desarrollará un seguimiento para evaluar por un mínimo de 6 años, parámetros físicos y químicos del suelo para estudiar su evolución o deterioro. Acompañado por la medición de variables relacionadas con la producción de forraje y/o cultivos en las distintas rotaciones. Además del efecto del pastoreo temporal con altas cargas instantáneas, cuando corresponda, para remover la biomasa y poder evaluar el efecto de pisoteo, bosteo, etc.

### Registros en el suelo:

#### 1) Propiedades Físicas:

- Densidad aparente ( $\text{g/cm}^3$ ) = peso suelo seco / volumen de suelo (Luters y Salazar, 2000).
- Contenido hídrico (%) = (peso suelo húmedo - peso suelo seco) / peso suelo seco \* 100 (Luters y Salazar, 2000).
- Resistencia a la penetración: compactación del suelo/ traficabilidad (Yasin, et. al. 1993).

#### 2) Propiedades Químicas:

- Parámetros indicadores de halomorfismo edáfico: pH, CE.
- Carbono orgánico y nutrientes (N, P, S).

Los muestreos se realizarán, teniendo en cuenta la profundidad efectiva del suelo, en general de 0-12cm las propiedades químicas, de 0-5-10-20 cm o hasta Bt el contenido hídrico y de 0 a 45cm la resistencia a la penetración. Las determinaciones de las propiedades químicas se realizarán en el Laboratorio de Suelos de la EEA Balcarce- INTA.

#### 3) Caracterización del Suelo:

Se pudo diferenciar los complejos de suelos del lote, en base a las Cartas de suelos de la provincia de Buenos Aires 1:50.000 con el Programa GeoINTA (Imagen 1).

El lote presenta 65% superficie de asociación loma plana y tendido intermedio: Ay2, y 35% de complejo de suelos de tendido bajo y cubetas, GG27, ambos con capacidad de uso VIws.

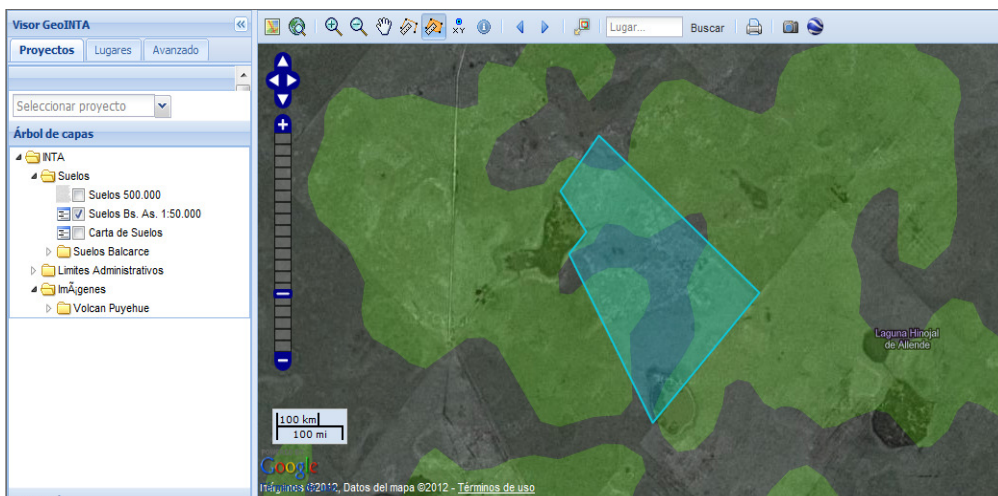


Imagen 1: Cartas de suelos de la pcia. de Buenos Aires 1:50.000 (GeoINTA) con los complejos de suelos Ay2 (en amarillo) y GG27 (en gris). Lote 9 del Establecimiento “La Tabá” donde se realiza el ensayo (en celeste).

En base al relieve y los datos de suelos se fracciona el lote para cada rotación (Imagen 2). Por rotación se determinaron 3 sitios de sub-muestreos (bloques), buscando la representatividad del complejo de suelos, quedando 2 bloques en el complejo Ay2 y uno en GG27. Los sitios de sub-muestreos se geo-referenciaron (GPS) para poder realizar el seguimiento intra e interanual.

**Resultados**

En el lote se realizó el 1er ciclo de cultivos 2011/12 (Imagen 2). Se muestran los datos recopilados y tomados en la tabla 2.

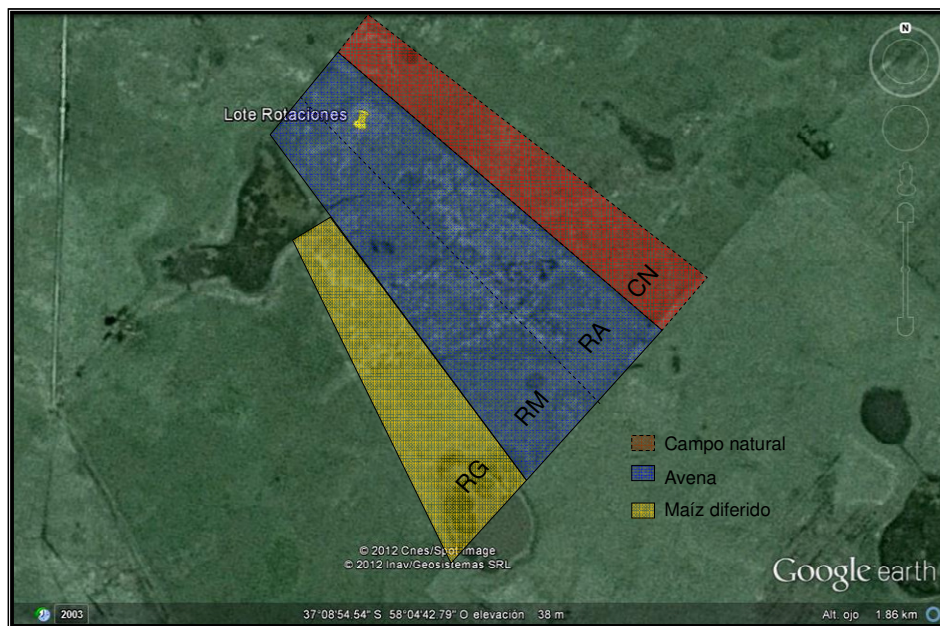


Imagen 2: Establecimiento La Tabá, lote 9, ubicación de las rotaciones y cultivos al finalizar el 1er ciclo. CN: campo natural, RA: rotación agrícola, RM: rotación mixta, RG: rotación ganadera.

Tabla 2: Datos de los cultivos realizados en el 1er ciclo de rotaciones (campaña2011/12)

| Campaña 2011/12                | Datos/Rotación       | Agrícola CN-Gr/Av | Mixta CN-Gr/Av  | Ganadera CN-Mzdif |
|--------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| Primavera/1<br>1-<br>Verano/12 | Cultivo              | Girasol           | Girasol         | Maíz              |
|                                | Antecesor            | CN                | CN              | CN                |
|                                | Fecha barbecho       | 22/08/2011        | 22/08/2011      |                   |
|                                | Fecha de siembra     | 10/10/2011        | 10/10/2011      |                   |
|                                | Híbrido              | Paraiso 1000 CL   | Paraiso 1000 CL |                   |
|                                | DAP (kg/ha) siembra  | 80                | 80              |                   |
|                                | Urea (kg/ha)         | 58                | 58              |                   |
|                                | Rinde (kg/ha)        | 2958              | 2958            |                   |
| Otoño-<br>invierno/12          | Cultivo              | Avena puente      | Avena pasto     | Mz diferido       |
|                                | Antecesor            | G                 | G               |                   |
|                                | Kg MS acum. al 13/9  | 3500              | 2960            |                   |
|                                | Kg MS acum. al 20/10 | 6560              | pastoreo        |                   |
|                                | Glifosato            | 20/10/2012        | 20/10/2012      | 20/10/2012        |

1) Propiedades Físicas:

Densidad aparente: Durante el 1er ciclo de la rotación no se encontraron diferencias significativas ni entre las rotaciones, ni entre bloques (tipos de suelo) en la densidad aparente del suelo (Figura 1).

Sólo se observa una leve tendencia donde la RA presenta los menores valores, el CN y la RG intermedios y la RM los mayores. Posiblemente porque en la RA no entran los animales, mientras que en los restantes tratamientos sí, y especialmente en RM, se dio un importante pisoteo con el suelo húmedo durante el pastoreo de la avena.

También se observa una tendencia a incrementar la densidad al disminuir la calidad del suelo Ay2 vs GG27 (bloques A y B vs C).

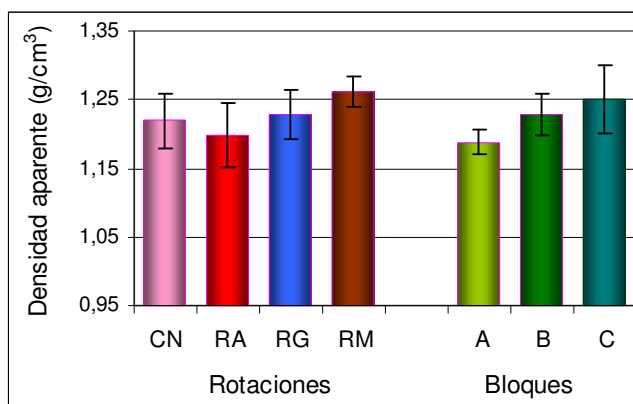


Figura 1: Densidad aparente del suelo registrada en el 1er ciclo de rotaciones (CN: campo natura; RA, RM y RG: rotación agrícola, mixta y ganadera).

- Contenido hídrico:

El porcentaje de humedad del suelo fue muestreado a distintas profundidades: de 0-5cm, de 5-10cm y de 10-20cm, de allí en más se considero constante. Los análisis de los registros mostraron una gran diferencia en la cantidad de agua debida a las rotaciones y a la profundidad de muestreo.

El %Humedad fue menor en superficie, y fue aumentando con la profundidad del suelo, manteniendo este comportamiento tanto en el testigo como en todas las rotaciones (Figura 2). Este comportamiento está asociado a la transpiración del suelo regulado por la cobertura vegetal, y la evapotranspiración de los cultivos, que concentran la mayor cantidad de raíces y en consecuencia extracción de agua, en los primeros centímetros del suelo.

El campo natural (testigo) fue el suelo que menos agua presentó en todo el perfil, la rotación mixta fue intermedia y la rotación agrícola la que más agua disponía, junto a la rotación ganadera (Figura 2).



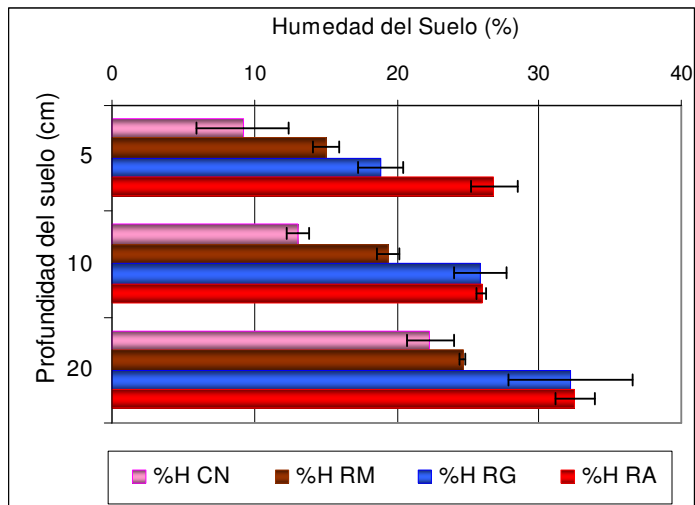


Figura 2: %Humedad del suelo a distintas profundidades, registrada en el 1er ciclo de rotaciones (CN: campo natura; RA, RM y RG: rotación agrícola, mixta y ganadera).

Ese comportamiento está asociado a la mayor extracción de agua dada por la evapotranspiración constante del tapiz del campo natural y de una rotación mixta con doble cultivo y pastoreo que deja suelo desnudo. En contraposición tenemos una rotación ganadera con maíz diferido, que determinó transpiración superficial por suelo desnudo, pero recarga del perfil en profundidad, y una rotación agrícola con doble cultivo, donde el invernadero fue quemado (para puente verde) permitiendo minimizar la evapotranspiración y acumular agua en profundidad.

- Resistencia a la penetración:

En las distintas rotaciones se observan diferencias en la compactación del suelo en los primeros 0-20cm de suelo. Al analizar los datos corregidos por el %Humedad, encontramos diferencias significativas entre las rotaciones entre los 7,5 y 20cm, y más tenues entre 0 y 5cm; no encontrando diferencias al superar los 20cm de profundidad.

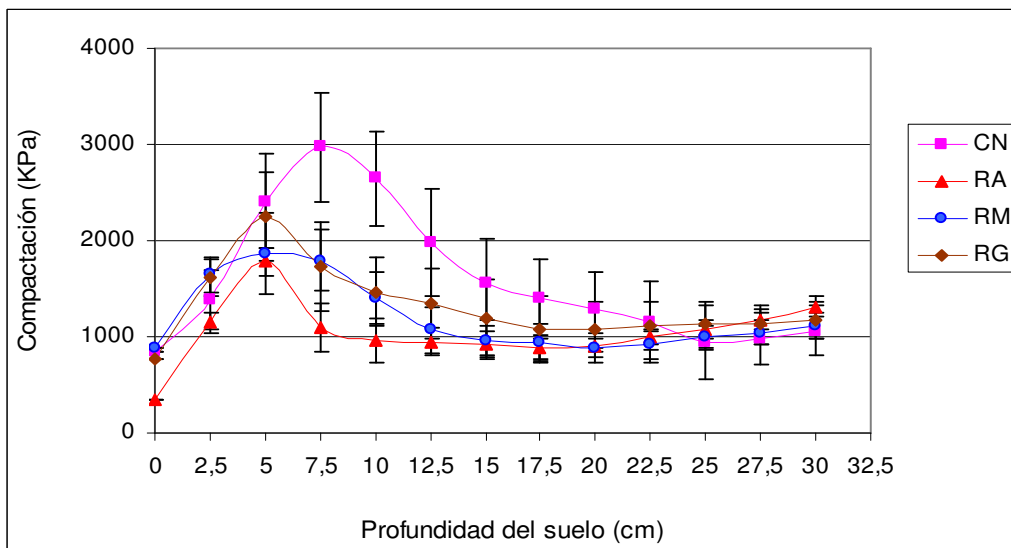


Figura 3: Compactación del suelo (KPa) corregida por %humedad, registrada en el 1er ciclo de Rotaciones (CN: campo natura; RA, RM y RG: rotación agrícola, mixta y ganadera).

En general el campo natural es el de mayor resistencia a la penetración y la rotación agrícola la menor, siendo intermedias la Rotación ganadera y mixta, aunque a partir de 12,5cm la RG se asemeja más al CN y la RM a la RA.

Los mayores valores registrados en el campo natural estarían asociados a años de pastoreo sin “mover el suelo”, comparado con las rotaciones que han tenido una labranza mínima (nivelación, surco de siembra, etc). Mientras que las diferencias entre rotaciones podrían asociarse al efecto del pisoteo del animal en RM y RG comparado con RA donde el animal no entró.

La compactación del suelo puede limitar la penetración de humedad, reducir la asimilación de fertilizantes y químicos e impedir el crecimiento de la raíz de la planta, pero hasta el momento no ha sido el caso en ninguna de las rotaciones.

A pesar de que el campo natural entre 5 y 10cm de profundidad supera los 2,5MPa, citados como limitantes para el desarrollo radicular (Hamza & Anderson, 2005), se observó una buena densidad de biomasa radicular en las muestras tomadas a diferentes profundidades.

2) Propiedades Químicas:

- Potencial hidrógeno y conductividad eléctrica (pH y CE):

El pH y la CE no presentaron diferencias significativas debida a las rotaciones entre sí o con el campo natural. Sí se detectaron diferencias entre bloques, echo esperable ya que se fijaron los sitios de muestreos según el tipo de suelo (Figura 4 a y b), siendo el bloque C el complejo de suelos de menor calidad GG27.

Con estos datos podemos decir que el ensayo está planteado en suelos neutros a ligeramente alcalinos, sin problemas de salinidad en el bloque A y B (complejo Ay2), y con una clasificación de muy ligeramente salino para el bloque C (complejo GG27).

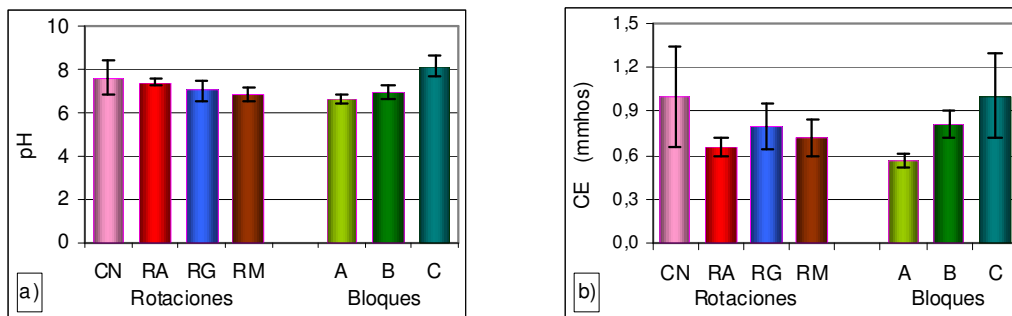


Figura 4: Valores registrados por rotación y por bloque de a) pH y b) CE.

- Materia orgánica y nutrientes:

Los resultados de los análisis del %MO, mostraron diferencias significativas debidas a los bloques asociada con el tipos de suelo, donde el complejo Ay2 presentó los mayores valores (bloques A y B). Mientras que no se detectaron diferencias debidas a las rotaciones y/o el testigo (Figura 5).

En todos los casos se considera que se registraron valores medios a altos para este tipo de suelos. La MO cumple diferentes funciones en el suelo como: fuente de energía, reservorio de nutrientes y CIC, agregado de partículas, porosidad y retención de agua, resiliencia, etc. (Echeverría y García, 2005). La MO es uno de los principales parámetros que se ven afectados con el uso intenso del suelo (Studdert y Echeverría 1998), de aquí la importancia de su registro.

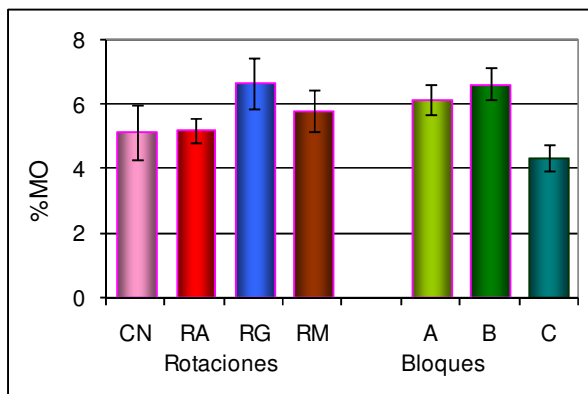


Figura 5: Materia orgánica (%) valores registrados por rotación y por bloque.

La disponibilidad de **fósforo** varió entre rotaciones, presentando la RA los mayores valores (18,3ppm), seguidas de RG y RM, y estas últimas no difirieron del campo natural (testigo) que fue el menor (10,2ppm), (Figura 6.a). Estas diferencias estuvieron asociadas posiblemente al agregado de P al suelo a través de la fertilización de los cultivos a la siembra (PDA), y al ser un nutriente poco móvil en el suelo queda parcialmente disponible y retenido por diferentes compuestos y agregados, aumentando su concentración en el suelo.

Merece la pena mencionar que el campo natural presentó valores altos comparado con lo típico en esos suelos.

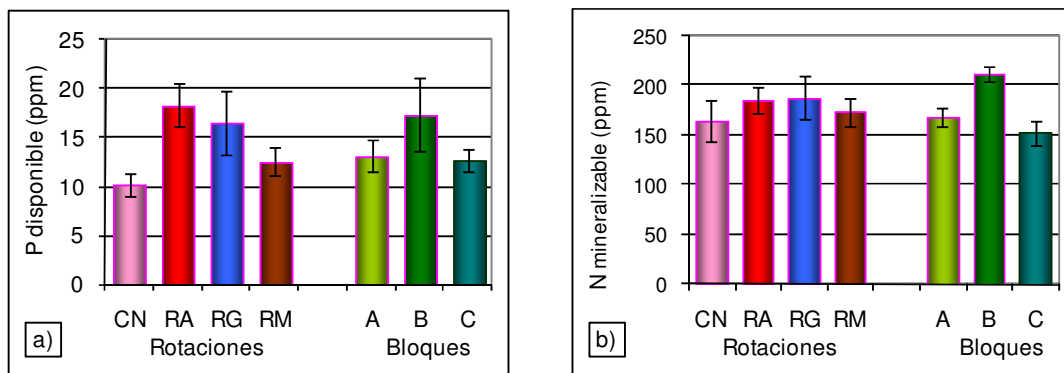


Figura 6: Valores registrados por rotación y por bloque de a) Fósforo disponible, b) Nitrógeno mineralizable.

En el nitrógeno potencialmente mineralizable (NAN) no se detectaron diferencias debidas a las rotaciones, con una leve tendencia debida al tipo de suelo con valores más alto en el complejo de mayor calidad, como era de esperar (Figura 6.b). El NAN es una de las fracciones del N orgánico del suelo que responde rápidamente a cambios en el manejo del mismo (Echeverría y García, 2005), por ello el interés en su seguimiento.

**Al finalizar el 1er ciclo de la experiencia**

El % humedad en el perfil fue el parámetro que más se diferenció entre las rotaciones, siendo un importante punto a tener en cuenta si pensamos en la acumulación de agua en el perfil para el cultivo siguiente. En general, podemos decir que fueron mínimas las diferencias observadas en los parámetros registrados en el suelo, como esperábamos, pero esto se está iniciando y ya hay tendencias interesantes, que deberán continuarse evaluando en el tiempo para lograr una conclusión precisa de cada rotación.

**Bibliografía consultada**

1. Echeverría, H.E. y García, F.O. (Editores) 2005. Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos. Ed. INTA 525pag.
2. Hamza, MA & W Anderson. 2005. Soil compaction in cropping systems. A review of the nature, causes and possible solutions. Soil Till. Res. 82: 121-145.
3. Lutens A. y Salazar, J.C. (traductores) 2000. Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo del USDA 82pag.
4. Studdert, G.A. y Echeverría, H.E. 1998. Rotaciones agrícolas y dinámica del carbono orgánico del suelo en Balcarce. Actas del Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo pp.9-10.
5. Yasin, M.; Grisso, R.D.; Bashford, L.L.; Jones, A.J.; Mielke L.N. 1993. Normalizing cone resistance values by covariance analysis. Transactions of the ASAE 36(5): 1267-1270

## **Incremento de la resistencia mecánica de un suelo Udertic Ustochrepts tratado con agua enriquecida en sodio**

Melani, E.,<sup>1</sup> Draghi, L.,<sup>2</sup> Spugnoli, P.<sup>3</sup> y Palancar, T.<sup>2</sup>

1 INTA EEA Cuenca del Salado. 2 Universidad Nacional de La Plata. 3 Universidad de Estudios de Florencia (Italia).

[melani.esteban@inta.gob.ar](mailto:melani.esteban@inta.gob.ar)

### **Introducción**

La población mundial estimada en 9400 millones de personas para 2025, requerirá un aumento del 40-50% de la producción de alimentos (Lal, 2000). Se prevé el incremento de las 2/3 partes de la superficie arable incorporándose áreas desérticas mediante el riego. Un manejo inadecuado del mismo puede causar deterioros de la fertilidad química y especialmente física de los suelos con efectos muy difíciles de revertir (Vázquez et al., 2008). Todas las aguas de riego, superficiales o subterráneas, contienen en mayor o menor medida sales solubles, sodio, cloro y otros elementos (Rhoades, 1997). La existencia de altas concentraciones de Na<sup>+</sup> en la solución del suelo favorece el desplazamiento de otros cationes en los sitios de intercambio y contribuye al incremento de la presencia de cargas repulsivas que provocan la dispersión de las partículas de arcilla (Bronick y Lal, 2005).

El tránsito y laboreo del suelo agrícola, implica su deformación y posible rotura por compresión y/o corte. El estudio de la susceptibilidad de los suelos a la compresión y sus posibles consecuencias agronómicas, puede hacerse ensayando agregados individuales o probetas de suelo conformadas artificialmente con agregados de igual tamaño. La resistencia de los agregados es un indicador clave para explicar los atributos estructurales del suelo y su comportamiento cuando es sometido a tratamientos de labranza, operaciones de cultivo y aplicación de cargas externas. En un Alfisol sometido a diferentes rotaciones de cultivos (desde suelo virgen hasta siembra de trigo todos los años), se observó en 3 niveles de CE (Conductividad Eléctrica) combinados con 7 niveles de RAS (Relación de adsorción de Sodio), que la resistencia a rotura de los agregados (tensile strength) aumentó con el incremento de la RAS (Barzegar et al. 1994). Asimismo, el módulo de ruptura de agregados de un Natracuol se incrementó con el incremento de la RAS (Taboada y Lavado 1996). En contraposición, Rahimi et al. (2000) indagaron en el comportamiento de suelos sodificados artificialmente y sometidos a ciclos de humectación – desecación, con una duración de 48 horas por ciclo, observando que la resistencia a rotura de los agregados disminuye con el aumento de las arcillas dispersas debido a la RAS. Los autores explican que estas diferencias de comportamiento son debidas a los ciclos humectación – desecación los cuales reducen la estabilidad de los agregados. Nanucci (2009) en cambio, encontró una mayor resistencia a la rotura en agregados y una menor sensibilidad a la compresión de los suelos con mayor contenido de sodio, atribuyendo estos resultados a la presencia de arcilla dispersa que forma fuertes uniones.

La resistencia a la rotura de los agregados de un Cambisol disminuye con el aumento del diámetro de los mismos y los agregados de mayores dimensiones son más susceptibles a la compresión respecto aquellos más pequeños con el mismo grado de humedad (Willat 1987). Utomo y Dexter (1981) encontraron que los agregados de un suelo sometido a humidificación – desecación sufrieron micro – fracturas que redujeron su resistencia a rotura, siendo más notable este efecto en agregados de mayor tamaño. Draghi et al. (2009) obtuvieron los mismos resultados trabajando sobre un Ustic Endoaquert sodificado mientras que no encontraron diferencias en la resistencia a la rotura entre tamaño de agregados en el tratamiento testigo. Esto pudo deberse al elevado contenido de arcillas de los suelos ensayados (73%) que generaría un valor de cohesión molecular muy alto en seco, no permitiendo manifestar el efecto de la variación del tamaño. Falciani (2009) encontró diferencias significativas en la resistencia a la rotura de agregados pertenecientes a dos tratamientos, sodificado y testigo, en la clase granulométrica comprendida entre 3,35mm – 2mm. En dicho trabajo el suelo sodificado presentó valores medios de resistencia a rotura de 255 kPa mientras que en el testigo fue de 123 kPa. Sin embargo el mismo autor no halló diferencias en la resistencia a rotura entre tratamientos para la clase de tamaño de agregados < 2mm. El autor concluye que el crecimiento radical implica una compresión del suelo, por lo tanto una menor susceptibilidad a la compresión limita en mayor medida dicho crecimiento.

Los suelos afectados por sodio se caracterizan por un aumento de su densidad (Rengasamy y Olsson, 1991; Amiotti y Bravo, 2006; Kaur et al., 2006; Jassogne et al., 2006; Currie et al., 2006). Existen antecedentes suficientes que permiten afirmar que un elevado PSI (Porcentaje de Sodio de Intercambio) conduce a un reordenamiento poroso, aumentando los microporos (Waldrom y Constantin, 1968; Costa y Aparicio, 2000; Varallyay, 2002; Ruiz Vera y Wu, 2006). Varallyay (2002) afirma que un alto PSI ocasiona una significativa modificación de la estructura y más concretamente de la conformación del espacio poroso, modificando la compresibilidad de los suelos. Mitchell (1976) halló que una estructura de partículas floculadas presenta grandes poros, mientras que una dispersa tiene numerosos microporos; y a tensiones mayores que la tensión de preconsolidación ( $P_c$ ) el efecto de incrementos de tensiones es mayor sobre las estructuras floculadas que sobre las dispersas. Ante un incremento dado de tensión, los poros de mayor tamaño son comprimidos primero (Delage y Lefebvre, 1984; Griffiths y Joshi, 1989). Rengasamy y Olsson (1991) concluyeron que la presencia de arcillas dispersas en los agregados del suelo produce diversos efectos asociados a incrementos de la fuerza de tracción necesaria para la labranza, la formación de costras que impiden la emergencia de las plantas y facilitan la erosión, menor porosidad y mayor resistencia de los agregados a ser penetrados por las raíces.

La Línea de Consolidación Virgen (también llamada línea de consolidación normal) responde a la ecuación  $y = N + \lambda \ln x$  donde “y” es el Volumen específico y “x” es la Tensión Normal aplicada. El trazado de la curva de compresión permite visualizar la tensión normal a partir de la cual el suelo adquiere deformaciones irreversibles, denominada tensión de preconsolidación. La línea virgen se inicia en la tensión de preconsolidación y muestra cuál es la velocidad de compresión del suelo (Figura 1).

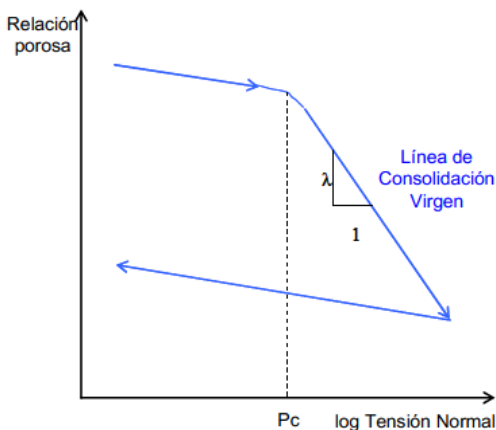


Figura 1: Curva de Compresión donde se ubica la Línea Virgen y la tensión de preconsolidación ( $P_c$ ) siendo  $\lambda$  la pendiente

Pareciera que los estudios sobre las implicancias de la posible sodificación de los suelos, se han orientado a las propiedades químicas que se modifican en el sustrato. Sin embargo no resultan suficientes los estudios que cuantifican las propiedades mecánicas del suelo a partir de ensayos comparables y repetibles. La física de los suelos sódicos y más concretamente las propiedades que los mismos manifiestan ante la aplicación de cargas externas, tiene un desarrollo menor y posterior en el tiempo que la química. Es muy probable que a consecuencia del incremento del área regada mundial, la superficie de suelos afectados por sodio se incremente, por lo cual es importante profundizar el conocimiento sobre el comportamiento mecánico de los mismos para determinar las implicancias sobre aspectos tales como la labranza y el tránsito.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento a la compresión de agregados individuales de diferente tamaño así como de probetas de suelo de un horizonte superficial perteneciente a un Udertic Ustochrepts tratado con dos soluciones de diferente concentración de sodio.

**Materiales y métodos**

Se utilizó material reconstituido en laboratorio de un suelo Udertic Ustochrepts correspondiente a la serie Ozzano (Italia). Las muestras fueron extraídas del horizonte Ap. Este suelo se caracteriza por poseer

materiales no salinos, ricos en arcilla, pobre en sesquióxidos de hierro y aluminio, no calcáreo, con presencia de arcillas gris – amarillentas, próximas a la clase de colores 2,5Y. Los tipos de minerales de arcillas presentes son vermiculita, illita, esmectita y caolinita. (Patrino et al., 2002; Cavazza et al., 2002). La composición química se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Composición y características químicas del suelo evaluado.

| Análisis                                    |           | Unidad                             | Ozzano |
|---|-----------|------------------------------------|--------|
| Capacidad de Intercambio Cationico (C.I.C.) |           | cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> | 29,54  |
| Materia Orgánica                            |           | g/kg                               | 15,93  |
| Carbonatos                                  |           | g/100g secos                       | 3,90   |
| Conductividad (CE <sub>25°C</sub> )         | Eléctrica | dS/m                               | 0,03   |
| Na <sup>+</sup>                             |           | cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> | 0,053  |
| Na <sup>+</sup> /C.I.C                      |           | %                                  | 0,179  |
| Ca <sup>++</sup>                            |           | cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> | 26,06  |
| Ca <sup>++</sup> /C.I.C                     |           | %                                  | 88,21  |
| pH en H <sub>2</sub> O                      |           | -log[H <sup>+</sup> ]              | 7,30   |

La clase textural es franco-arcillo-limosa, presentando un 13,7 % de arena, 47,7 % de limo y 36,6 % de arcilla. El suelo fue tratado con soluciones conteniendo ClNa y Cl<sub>2</sub>Ca, utilizando dos RAS (Relación de Adsorción de Sodio) y un nivel de salinidad (Tabla 2).

Tabla 2: Salinidad y sodicidad de las soluciones

|                               | Salinidad (moles/litro) | Sodicidad (RAS) |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Solución 1 (salino-no sódica) | 0,1                     | 5               |
| Solución 2 (salino-sódica)    | 0,1                     | 45              |

El material original, seco y tamizado por malla de 2 mm, fue sumergido en una solución sodificante conteniendo CaCl<sub>2</sub> y NaCl durante 24 horas hasta su aparente saturación. A continuación se retiró del baño y se dejó drenar durante una hora para ser luego secado en estufa a 45°C durante 24 horas. Luego el material fue separado a mano en grandes piezas y secado en estufa durante 48 horas adicionales. Posteriormente fue roturado manualmente hasta lograr agregados de 2 - 3cm de diámetro y se repitió el proceso de inmersión en una nueva solución sodificante. Este ciclo se repitió 5 veces. Esta metodología se encuentra ampliamente detallada en Patrino et al. (2002).

Como resultado se obtuvieron dos tratamientos: Ozzano A (OZA) y Ozzano B (OZB), presentando OZA un mayor contenido de Na<sup>+</sup> en solución que OZB. Los resultados de los análisis químicos de ambos tratamientos se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: pH, Conductividad Eléctrica (CE) Relación de adsorción de Sodio (RAS) y Porcentaje de Sodio de Intercambio (PSI) de los tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico).

|     | pH (-log[H <sup>+</sup> ]) | CE (dS/m) | RAS (%) | PSI (% de Na de Intercambio) | Humedad (%) |
|-----|----------------------------|-----------|---------|------------------------------|-------------|
| OZA | 8,1                        | 0,982     | 9,85    | 5,21                         | 5,0         |
| OZB | 7,3                        | 1,370     | 2,86    | 1,26                         | 5,6         |

Los análisis químicos y los tratamientos fueron efectuados en el D.I.S.T.A. (Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroforestali de la Università di Bologna, Italia).

Los agregados de ambos tratamientos fueron clasificados en tres fracciones granulométricas mediante tamizado, obteniéndose las siguientes clases:

I. agregados de 5 – 3,36 mm de diámetro.

II. agregados de 3,36 – 2 mm de diámetro.

III. agregados de 2 – 0,5 mm de diámetro.

Los agregados de un tamaño superior a la clase I fueron pasados por un molino para su trituración y vueltos a tamizar. La humedad se calculó mediante método gravimétrico introduciendo las muestras en estufa a 105°C durante 48hs.

#### **Pruebas de resistencia a rotura de agregados individuales**

Fueron sometidos a rotura 20 agregados de cada una de las clases granulométricas de ambos tratamientos (OZA y OZB). Cada uno de los agregados fue pesado y colocado sobre un plato que se elevó por la acción de un pistón accionado por un motor eléctrico hasta romper el agregado al alcanzar el plato superior. Este último estaba conectado a una celda de carga utilizada para medir la fuerza ( $F'$ ) de rotura (Utomo y Dexter, 1981; Barzegar et al., 1995).

La metodología que se empleó para el cálculo de la resistencia a rotura ( $Y$ ), corresponde a aquella utilizada por Dexter y Kroesbergen (1985).

Se utilizaron las siguientes relaciones:

$$Y = 0,576 F'/d^2 \quad (1)$$

$$d = dm(m/m0)^{1/3} \quad (2)$$

$$dm = (s1 + s2)/2 \quad (3)$$

$$m0 = (m)/n \quad (4)$$

Donde  $F'$  es la fuerza polar de rotura (medida a través de la celda de carga) y  $d$  es el diámetro esférico efectivo del agregado (ecuación 1);  $dm$  es el diámetro medio de la clase de agregados calculado a partir de  $s1$  y  $s2$  que son el diámetro de la apertura de malla del tamiz superior e inferior utilizados en la formación de cada una de las clases de agregados (ecuación 3),  $m$  representa el valor individual de masa del agregado (obtenido con una balanza de precisión) y  $m0$  es la masa media de los agregados dentro de una misma clase (ecuación 2);  $n$  es el número de agregados evaluados por clase de agregados (20) (ecuación 4).

#### **Pruebas de Compresión**

Se comparó el comportamiento a la compresión de las diferentes clases granulométricas y la respuesta de ambos tratamientos (OZA y OZB) en las condiciones de humedad iniciales (Tabla 3).

Se utilizaron muestras de 100 g de suelo, en número de 4, para cada clase granulométrica de cada tratamiento, menos para el OZB clase I, que debido a la poca cantidad de dicha granulometría, solo se pudieron realizar 3 muestras.

Las muestras se comprimieron hasta alcanzar una presión de 605 kPa, valor con el cual Palancar (2007) encontró mayores diferencias de comportamiento en suelos salinizados - sodificados. Para tal fin se utilizó la celda de una caja de corte con un transductor de desplazamiento vertical (con una sensibilidad de 130 mV/mm) que permitió la medición de la altura de la muestra durante la compresión y a partir de allí el cálculo del Volumen Específico (valor inverso a la densidad aparente, su unidad es cm<sup>3</sup>/g de material). Las dimensiones de la celda fueron 40 mm de altura y 63,5 mm de diámetro. La compresión de las muestras se logró mediante un tornillo acoplado al sistema de la caja de corte. Dicho tornillo se encontraba unido al brazo de una palanca (donde fueron colocados los pesos discretos) con un factor multiplicativo de 5. El peso total a colocar en el extremo de la palanca para alcanzar los 605 kPa de presión fue de 39 kg. Los pesos parciales agregados fueron 5, 7, 9, 14, 19, 29 y 39 kg correspondientes con tensiones normales de 77, 108, 139, 217, 294, 449 y 605 kPa. El tiempo total empleado para la compresión fue de 195 segundos por lo que existió un lapso de tiempo de 30 segundos entre la colocación de los sucesivos pesos para permitir el acomodamiento de la muestra.

Tanto la adquisición como el registro y almacenamiento de los datos recibidos desde el transductor de movimiento se llevó a cabo con el colector de datos Gould TA11. Dicho colector almacenó los datos de voltaje que luego fueron transferidos a un ordenador



portátil. A partir de estos procedimientos fueron obtenidas las curvas de compresión y realizado el cálculo de  $P_c$  mediante el método de Casagrande (1936). A continuación se obtuvo la Línea Virgen (LV) de cada clase granulométrica y tratamiento a fin de evaluar la susceptibilidad a la compresión.

### Resultados y Discusión

Pruebas de resistencia a rotura de agregados En la Tabla 4 se presentan los valores de resistencia a la rotura comparando las medias de las distintas clases dentro de cada uno de los tratamientos. En la Tabla 5 se presentan los valores de resistencia a la rotura comparando las medias de las distintas clases entre ambos tratamientos. Los resultados de las pruebas mostraron que los agregados de mayores dimensiones presentaron resistencia a rotura menor a aquellos de dimensiones inferiores (Tabla 4). Estos resultados coinciden con los obtenidos por Utomo y Dexter (1981) y Willat (1987) y parcialmente con los obtenidos por Draghi et al. (2009) quienes encontraron este efecto sólo en los suelos sodificados.

Tabla 4: Comparación de la resistencia a la rotura “Y” (kPa) entre clases de agregados individuales sometidos a tracción para ambos tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico). Letras diferentes denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Tratamiento | Y (kPa)  |
|-------------|----------|
| OZA I       | 181,5 b  |
| OZA II      | 234,9 b  |
| OZA III     | 440, 9 a |
| OZB I       | 68,7 b   |
| OZB II      | 121,0 b  |
| OZB III     | 277,5 a  |

Tabla 5: Comparación de la resistencia a la rotura “Y” (kPa) entre tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico) para las tres clases de agregados. Letras diferentes denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Tratamiento | Y (kPa)  |
|-------------|----------|
| OZA I       | 181,5 a  |
| OZB I       | 68,7 b   |
| OZA II      | 234,9 a  |
| OZB II      | 121,0 b  |
| OZA III     | 440, 9 a |
| OZB III     | 277,5 b  |

En lo referente a la resistencia a la rotura en función de la sodicidad, se observó que el tratamiento OZA presentó valores superiores al tratamiento menos sodificado (OZB). En el caso del tratamiento OZA, las arcillas dispersas por efecto del sodio según lo afirmado por Bronick y Lal (2005), habrían conferido mayor resistencia a la rotura respecto a los agregados del tratamiento OZB. Estos resultados son respaldados por Barzegar et al. (1994) en relación a la acción dispersiva del sodio en un suelo fino. Estos autores observaron también una correlación negativa entre la resistencia a la rotura y el Diámetro Medio Efectivo denominado MWD (mean weight diameter), siendo este último un indicador de su estabilidad. Agregados más estables presentaron mayores valores de MWD y agregados menos estables a causa del tratamiento con soluciones de mayor RAS presentaron menores MWD y por ende menor estabilidad y mayor resistencia a rotura. En igual sentido Nanucci (2009) encontró mayor resistencia a la rotura en agregados con mayor contenido de sodio y menor sensibilidad a la compresión debida a la presencia de arcilla dispersa.

Falciani (2009) registró mayores valores de resistencia a la rotura en suelos sodificados en la clase granulométrica comprendida entre 3,35mm – 2mm. Sin embargo, los resultados no coinciden con Rahimi et al. (2000) quienes encontraron que en suelos sodificados artificialmente y sometidos a ciclos de humectación – desecación, la resistencia a rotura de los agregados disminuye con el aumento de las arcillas dispersas debido a la RAS.

Debe, por lo tanto, prestarse especial atención a la sodificación que se provocaría en el suelo a causa del riego debido a las implicancias que esto puede tener en sus propiedades físicas (Rhoades, 1997). Un incremento en el contenido de sodio implicará un aumento en la resistencia a la rotura de los agregados y en consecuencia en las operaciones de laboreo con el consiguiente aumento del consumo de combustible.

Asimismo, la mayor resistencia de los agregados conllevará a una mayor impedancia para el crecimiento de las raíces y la emergencia de los cultivos producto del posible encostramiento (Falciani, 2009).

**Pruebas de Compresión**

Curvas de Compresión

El análisis estadístico de los valores de Volumen Específico Inicial (que se corresponde con la tensión normal nula) y Final (que se corresponde con la mayor tensión normal aplicada) permiten conocer el comportamiento de los suelos a la aplicación de tensiones normales y por ende su susceptibilidad a la compresión. Otro aspecto fundamental para conocer dicho comportamiento es el análisis de las Líneas de Consolidación Virgen, especialmente su pendiente ( $\lambda$ ), analizado más adelante.

En la Tabla 6 se visualizan los menores valores de Volumen Específico Inicial del tratamiento más sodificado (OZA). Numerosos trabajos han encontrado que los suelos afectados por sodio se caracterizan por una disminución de su porosidad y por lo tanto presentan un aumento de su densidad (Rengasamy y Olsson, 1991; Amiotti y Bravo, 2006; Kaur et al., 2006; Jassogne et al., 2006; Currie et al., 2006). Rengasamy y Olsson (1991) manifestaron que la presencia de arcillas dispersas en los agregados del suelo produce diversos efectos verificados en la respuesta mecánica de los suelos. Dichos efectos son asociados, principalmente, a incrementos de la fuerza de tracción necesaria para la labranza, a la formación de costras que impiden la emergencia de las plantas debido a la menor porosidad y a una mayor resistencia de los agregados a ser penetrados por las raíces y facilitan la erosión.

Puede hipotetizarse que los agregados de los tratamientos OZB estaban a su vez constituidos por la unión de agregados más pequeños, otorgándoles mayor porosidad lo que redundaría en valores de Volumen Específico Inicial mayores. Por otro lado los agregados de los tratamientos OZA presentarían una constitución masiva, densa y fuertemente cementada por acción de las arcillas dispersas, otorgándole mayor densidad (menor Volumen Específico Inicial).

En general, la reducción de Volumen Específico ante la aplicación de tensiones normales fue menos pronunciada en el tratamiento OZA, debido posiblemente a la mayor densidad y cementación de las uniones intra-agregados. En el tratamiento OZB, la mayor porosidad de sus agregados, y por ende mayor friabilidad, habría conferido menor resistencia a la compresión uniaxial y por lo tanto mayores reducciones de Volumen Específico.

Un suelo más poroso y con agregados menos tenaces es más fácilmente compresible debido a que ante la aplicación de tensiones normales, sus agregados se romperán con mayor facilidad en agregados de menor tamaño. A su vez esos agregados más pequeños encontrarán más fácilmente poros donde acomodarse y alojarse presentando menor resistencia a la compresión (Delage y Lefebvre, 1984; Griffiths y Joshi, 1989).

Tabla 6: Comparación de Volumen Específico Inicial y Final entre tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico) para todas las clases de agregados. Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Tratamiento | Volumen Específico Inicial (cm <sup>3</sup> /g) |           |           | Volumen Específico Final (cm <sup>3</sup> /g) |           |           |
|-------------|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
|             | I   | II        | III       | I   | II        | III       |
| OZA         | 1,01<br>b                                       | 0,98<br>b | 0,94<br>b | 0,89<br>a                                     | 0,87<br>a | 0,84<br>a |
| OZB         | 1,21<br>a                                       | 1,15<br>a | 0,99<br>a | 0,81<br>b                                     | 0,82<br>b | 0,85<br>a |

Comparando las diferentes clases granulométricas de OZA se observa que los valores de Volumen Específico Inicial presentaron un gradiente desde la clase I a la III, manteniendo el mismo gradiente en los valores de Volumen Específico Final (Tabla 7). Para el caso de OZB la disminución de diferencias entre los valores de Volumen Específico Final entre clases granulométricas denotaría la mayor susceptibilidad a la compresión de los agregados de mayor tamaño con respecto a los más pequeños ya que los primeros, partiendo de valores iniciales más altos, arriban a situaciones similares de éste parámetro acortando sus diferencias (Tabla 7).

Tabla 7: Comparación de Volumen Específico Inicial y Final entre Clases granulométricas (I a III) para ambos tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico). Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Clase Granulométrica | Vol. Esp. Inicial (cm <sup>3</sup> /g) |           | Vol. Esp. Final (cm <sup>3</sup> /g) |           |
|----------------------|--|-----------|--------------------------------------|-----------|
|                      | OZA                                    | OZB       | OZA                                  | OZB       |
| I                    | 1,01<br>a                              | 1,21<br>a | 0,89<br>a                            | 0,81<br>a |
| II                   | 0,98<br>b                              | 1,15<br>b | 0,87<br>b                            | 0,82<br>a |
| III                  | 0,94<br>c                              | 0,99<br>c | 0,84<br>c                            | 0,85<br>a |

Tensión de pre-consolidación (Pc)

No se hallaron diferencias significativas de tensión de preconsolidación (Pc) entre ambos tratamientos (Tabla 8). Numerosos autores han discrepado en la incidencia que tiene la densidad inicial del suelo sobre la Tensión de preconsolidación. Alexandrou y Earl (1998) encontraron que en suelos franco – arenosos los valores de Pc fueron directamente proporcionales a la densidad inicial, mientras que en suelos arcillosos Pc dependió únicamente del contenido hídrico. Mosaddeghi et al. (2003) sostuvieron que el incremento de la Tensión de Preconsolidación fue marcadamente independiente de la densidad inicial del suelo pero marcadamente dependiente de la humedad. Lebert y Horn (1991) indicaron que la relación existente entre Pc y la densidad del suelo disminuye a medida que aumenta el contenido de arcilla.

Tabla 8: Comparación del parámetro Tensión de preconsolidación (Pc) entre tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico). Letras diferentes denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Tratamiento | Tensión de Preconsolidación |          |
|-------------|-----------------------------|----------|
|             | Pc (kPa)                    | p < 0,05 |
| OZA I       | 61,16                       | a        |
| OZB I       | 56,69                       | a        |
| OZA II      | 53,81                       | b        |
| OZB II      | 63,45                       | a        |
| OZA III     | 51,26                       | a        |
| OZB III     | 54,93                       | a        |

Línea Virgen

Los valores de  $\lambda$  (pendiente de la Línea Virgen), valor del término independiente (N) y las diferencias estadísticas entre tratamientos se visualizan en la Tabla 9. Las diferencias encontradas en el término independiente de la Línea Virgen (N) confirman el análisis de los resultados realizado precedentemente, al comparar los valores de Volumen Específico Inicial entre ambos tratamientos.

Se hallaron mayores en las LV (Línea Virgen) de las clases I y II entre ambos tratamientos pero no en la clase III debido posiblemente al menor contenido de macroporos de la clase menor respecto aquellas de agregados mayores, lo que conferiría a los tratamientos una pendiente similar (Tabla 9).

Tabla 9: Comparación de pendientes de Línea Virgen ( $\lambda$ ) y término independiente (N) entre tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico) para todas las clases granulométricas. Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Tratamiento | Pendientes de LV |         |
|-------------|------------------|---------|
|             | $\lambda$        | N       |
| OZA I       | -0,047 a         | 1,194 b |
| OZB I       | -0,158 b         | 1,834 a |
| OZA II      | -0,040 a         | 1,133 b |
| OZB II      | -0,125 b         | 1,638 a |
| OZA III     | -0,036 a         | 1,083 b |
| OZB III     | -0,050 a         | 1,177 a |

Existen antecedentes suficientes que permiten afirmar que un elevado PSI conduce a un reordenamiento poroso, aumentando los microporos (Waldrom y Constantin, 1968; Costa y Aparicio, 2000; Varallyay, 2002; Ruiz Vera y Wu, 2006). Esto explicaría las diferencias halladas entre tratamientos en las clases de agregados I y II.

Si bien en el material utilizado no existe estructura como tal, debido a que se partió de suelo molido y tamizado, puede suponerse que la acción del sodio en el tratamiento OZA ha conducido a un reordenamiento poroso en el material remanente, disminuyendo el número de poros mayores, más compresibles. Varallyay (2002) afirma que un alto porcentaje de sodio intercambiable (PSI) ocasiona una significativa modificación de la estructura y más concretamente de la conformación del espacio poroso, modificando la compresibilidad de los suelos. Mitchell (1976) estudió la incidencia de la aplicación de tensiones normales sobre la estructura determinando que aquellas con partículas floculadas presentan mayor susceptibilidad a la compresión por la existencia de grandes poros,

mientras que en estructuras dispersas con numerosos microporos el efecto de incrementos de tensiones es menor. Ante un incremento dado de tensión, los poros de mayor tamaño son comprimidos primero (Griffiths y Joshi, 1989). Si los agregados mayores poseen poros de mayor tamaño que los agregados chicos, los suelos donde predominen agregados mayores tendrían una menor resistencia a la compresión uniaxial. Las pendientes de las Líneas Virgen siguen un orden claro en función del tamaño de agregados de cada una de las clases. Las clases superiores (mayor cantidad de macroporos y menor resistencia a rotura) presentaron pendientes mayores que las clases con agregados de menores dimensiones (Tabla 10).

Tabla 10: Comparación de pendientes de Línea Virgen entre todas las clases granulométricas (I a III) para ambos tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico). Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Clase Granulométrica | Pendientes de LV ( $\lambda$ ) |          |
|----------------------|--------------------------------|----------|
|                      | OZA                            | OZB      |
| I                    | -0,047 b                       | -0,158 c |
| II                   | -0,040 a                       | -0,125 b |
| III                  | -0,036 a                       | -0,050 a |

El comportamiento del término N en las diferentes clases granulométricas para un mismo tratamiento (Tabla 11), sigue la misma tendencia que la hallada en los valores de Volumen Específico Inicial (Tabla 7). Los agregados de mayor tamaño presentaron mayor porosidad inicial y mayor N, independientemente del tratamiento.

Tabla 11: Comparación de Términos Independientes de la ecuación de LV entre todas las clases granulométricas (I a III) para ambos tratamientos (OZA sódico y OZB no sódico). Letras diferentes en la misma columna denotan diferencias estadísticas significativas (LSD  $p < 0,05$ ).

| Tratamiento | Término Independiente de LV (N) |         |
|-------------|---------------------------------|---------|
|             | OZA                             | OZB     |
| Clase I     | 1,194 a                         | 1,834 a |
| Clase II    | 1,133 b                         | 1,638 b |
| Clase III   | 1,083 c                         | 1,177 c |

### Conclusiones

El sodio aumenta la resistencia a la rotura de los agregados independientemente de su tamaño. Los agregados de mayores dimensiones son menos resistentes a la rotura. El sodio disminuye la vulnerabilidad a la compresión de los suelos. Son más susceptibles a la compresión los suelos con agregados de mayores dimensiones.

### Bibliografía

- Alexandrou, A., R. Earl. 1998. The Relationship among the Pre-compaction Stress, Volumetric Water Content and Initial Dry Bulk Density of Soil. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 80, 71–75.

2. Amiotti, N., O. Bravo. 2006. Suelos de las terrazas del río Colorado: Características e impacto del riego por gravedad. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. 19 al 22 de septiembre de 2006. Salta. Argentina
3. Barzegar, A.R., J.M. Oades, P. Rengasamy, L. Giles. 1994. Effect of sodicity and salinity on disaggregation and tensile strength of an Alfisol under different cropping systems. *Soil and Tillage Research*. 32, 329-345.
4. Barzegar, A.R., P. Rengasamy, J.M. Oades. 1995. Effects of clay type and rate of wetting on the mellowing of compacted soil. *Geoderma*. 68, 39-45.
5. Bronick, C.J., R. Lal. 2005. Soil Structure and management: a review. *Geoderma*. 124: 3-22 Casagrande, A. 1936. The determination of the preconsolidation load and its practical significance. In: *Int. Conf. on Soil Mech. and Found. Eng. Proc. Of ICSMFE*. Cambridge. vol. 3, 60-64.
6. Cavazza, L.; A. Patruno, E. Cirillo. 2002. Soil traits and structure stability in artificially sodicated soils. *Ital.J. Agron*. 6 (1) 15-25.
7. Costa, J.L., V. Aparicio. 2000. Efecto del sodio en la degradación de los suelos del sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. 11ava Conferencia de la Organización Internacional de la Conservación del Suelo. 22 al 27 de Octubre de 2000. Buenos Aires. Argentina.
8. Currie, D.R., C.D. Grant, R.S. Murria, M. McCarthy. 2006. Does drip irrigation degrade soil structure in vineyards. 18th World Congress of Soil Science. Philadelphia, USA.
9. Delage, P., G. Lefebvre. 1984. Study of the structure of a sensitive Champlain clay and of its evolution during consolidation. *Canadian Geotechnical Journal*. 21, 21- 35.
10. Dexter, A.R., B. Kroesbergen. 1985. Methodology for determination of tensile strength of soil aggregates. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 31, 139- 147.
11. Draghi, L., D. Jorajuria, T. Palancar, P. Spugnoli, F. Guilino. 2009. Enriquecimiento en sodio e impedancia mecánica del suelo. *Actas del X Congreso Argentino de Ingeniería Rural y II del MERCOSUR*. Editores Di Leo N.; Montico S.; Nardón G. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. ISBN 978-950-673-748-1. 347- 354.
12. Falciani, S. 2009. Effetti della sodicità sull'impedanza meccanica di un suolo agrario. Tesis doctoral.
13. Griffiths, F.J., R.C. Joshi. 1989. Change in pore size distribution due to consolidation of clays. *Geotechnique*. 39, 159-67.
14. Jassogne, L.T.P., R. Davidson, A. McNeill, D. Chittleborough. 2006. How do roots cope with sodic hostile subsoils?. 18th World Congress of Soil Science. Philadelphia, USA.
15. Kaur, J., O.P. Choudhary, B. Singh. 2006. Microbial biomass and different extractable organic carbon pools as influenced by sodic water irrigation, gypsum and organic amendemnts under rice-wheat system. 18th World Congress of Soil Science. Philadelphia, USA.
16. Lal, R. 2000. Soil management in the developing countries. *Soil Science*. 165 (1) 57-72.
17. Lebert, M., R. Horn. 1991. A method to predict the mechanical strength of agricultural soils. *Soil and Tillage Research* 19, 275–286.
18. Mitchell, J.K. 1976. *Fundamentals of Soil Behaviour*. 222-223. Wiley: New York.
19. Mosaddeghi, M.R., A. Hemmat, M.A. Hajabbasi, A. Alexandrou. 2003. Pre-compression stress and its relation with the physical and mechanical properties of a structurally unstable soil in central Iran. *Soil and Tillage Research*. 70, 53–64.
20. Nanucci, L. 2009. Resistenza meccanica in suoli a diversa sodicità. Tesis doctoral.