

Sistemas bovinos sobre gramíneas megatérmicas perennes en San Luis

Carlos Alberto Frasinelli
Jorge Hugo Veneciano
Editores



▪ *Ediciones*

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Sistemas bovinos sobre gramíneas megatérmicas perennes en San Luis

Carlos Alberto Frasinelli
Jorge Hugo Veneciano
Editores

Sistemas bovinos sobre gramíneas magatérmicas perennes en San Luis / Carlos Alberto Frasinelli y Jorge Hugo Veneciano; con prólogo de Javier Marcelo Genovés; Ricardo Dominic Thornton; Guillermo Alejandro Bavera; edición de Matias E. Centeno. - 1a ed. – San Luis : Ediciones INTA, 2014.

180 p. : il. ; 29x21 cm.

ISBN 978-987-521-472-9

1. Producción Bovina. 2. Forrajeras Estivales Perennes. 3. San Luis. I. Veneciano, Jorge Hugo II. Genovés, Javier Marcelo, prolog. III. Thornton, Ricardo Dominic, prolog. IV. Bavera, Guillermo Alejandro, prolog. V. Centeno, Matias E., edit.

CDD 636.2

Fecha de catalogación: 21 de enero de 2014

Este ejemplar se terminó de editar en el mes de enero del año 2014, en la ciudad de San Luis, República Argentina.

Edición gráfica: Matias E. Centeno

Fotografías e ilustraciones: Carlos Frasinelli, Alberto Belgrano Rawson, Javier Falabella y Juan Pablo Martini

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su almacenamiento en un sistema informático, ni su transmisión en cualquier formato o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia u otros medios, sin la debida autorización de los editores.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Centro Regional La Pampa San Luis

Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Luis

Rutas 7 y 8, Villa Mercedes (5730), República Argentina

Teléfono: (02657) 422616

www.inta.gob.ar/sanluis

Presentación

Dr. Ricardo Dominic Thornton
Director Centro Regional La Pampa-San Luis
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

✉ thornton.ricardo@inta.gob.ar

🌐 www.inta.gob.ar

El texto que aquí presentamos "Sistemas bovinos sobre gramíneas megatérmicas perennes en San Luis" es una edición sistematizada de muchos años de trabajo de profesionales y personal de apoyo de la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Luis del INTA, acompañado por industrias, semilleros, colegas público-privados y productores agropecuarios que gentilmente ofrecieron sus observaciones y campos para los ensayos como así también para los seguimientos a nivel de sistemas productivos.

El texto a través de su índice -extenso y desafiante- nos muestra el camino recorrido de una búsqueda permanente de alternativas ganaderas productivas y sustentables para los diversos agroecosistemas de la provincia de San Luis.

Este trabajo es inédito por su enfoque intelectual como así también por la disponibilidad de datos e información recopilada, que lo hace un texto puente entre la revolución que significó la llegada del pasto llorón a San Luis a inicio de los años 60 del siglo pasado y la actualidad, cara a futuro de las propuestas disponibles para una ganadería eficiente y sustentable en las diversas agroecoregiones provinciales.

El camino elegido ha sido la complementación del pastizal natural con diversas gramíneas megatérmicas largamente perennes -cuando corresponde- acompañado por la fertilización biológica y/o fósil específica y la suplementación estratégica en sus diversas modalidades. Valioso también el enfoque imaginado de buscar opciones productivas de bajo costo y amigables con el ambiente para el desarrollo de la ganadería sanluiseña.

El texto se manifiesta ameno y hacemos votos para que resulte bien aprovechado por los productores, tomadores de decisiones políticas, la academia e interesados.

Felicitemos a los autores y co-autores y, en particular, un reconocimiento explícito a los editores, quienes han sido los líderes situacionales de este camino transcurrido y que pudieron -con gran dedicación y coherencia- plasmar la publicación que presentamos.

Presentación

Dr. Aníbal J. Pordomingo

Coordinador Nacional del Programa de Producción Animal
Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

✉ pordomingo.anibal@inta.gob.ar

🌐 www.inta.gob.ar

La producción bovina para carne ha sufrido transformaciones importantes en las últimas décadas como consecuencia de la expansión de la agricultura de cosecha y las tecnologías de la alimentación a corral. Los cambios llevan al rediseño de sistemas de producción y la intensificación de los planteos extensivos. La incorporación de especies forrajeras megatérmicas ha sido de alto impacto en las regiones semiáridas para la recuperación de la productividad de campos naturales degradados. Sobre la base de especies megatérmicas se ha logrado diseñar sistemas diversos, desde quienes las utilizan para mejorar la oferta durante el período de verano hasta los que las utilizan como único componente estructural del sistema de producción.

La información presentada en este libro permite identificar las posibilidades y las limitantes de las gramíneas megatérmicas para el diseño de sistemas de cría, recría e incluso engorde en la región templada semiárida. En esta región se visualizan incluso como el recurso central para modelos de recría de bajo costo o de cría intensiva. En el engorde, aunque con limitantes de calidad para asegurar altos ritmos de crecimiento, varias experiencias demuestran el potencial de las megatérmicas para terminar vacas de refugio y novillos livianos a faena (aceptables para el mercado interno).

El Programa de Producción Animal considera que es central a la misión del INTA encontrar elementos estructurales de sistemas de producción que permitan conferir estabilidad, diversidad y resiliencia a la producción, al ambiente y al negocio ganadero. En ese sentido, visualiza a los sistemas basados en gramíneas megatérmicas como centrales en los escenarios futuros de cría y recría de bovinos. El costo de los granos y la energía crecen y restringen las opciones de la producción de carne bovina. El uso de esos insumos será cada vez más limitado y condicionado por la relación de costos y precios, altamente vinculados a las oportunidades de corto plazo. Por ello, los sistemas ganaderos necesitan encontrar componentes estabilizadores para el mediano plazo. En ese rol ubica el Programa a los campos naturales y las pasturas perennes.

El Programa visualiza a las gramíneas megatérmicas con un rol central en la construcción del esqueleto de los sistemas bovinos del semiárido, en el diseño de estrategias de mitigación de deterioros y mejora de los pastizales, y en la arquitectura de modelos ganaderos compatibles con las particularidades de las demandas de carne.

Presentación

Méd. Vet. Guillermo A. Bavera
Ex-Prof. Titular Cátedra Producción Bovina de Carne
Ex-Director del Departamento Producción Animal
Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional de Río Cuarto
Director del Sitio Argentino de Producción Animal

 www.produccion-animal.com.ar

El pasto llorón se introdujo en la Argentina en la década de 1940, y en 1954 se hicieron las primeras siembras en la Estación Experimental de Anguil. Su difusión fue muy lenta al principio, fundamentalmente por el desconocimiento de las cualidades, siembra y manejo, y también por la escasez y alto precio que tenía por ese entonces la semilla de esta pastura megatérmica perenne.

Confirmando estos hechos recuerdo que en 1955 se realizó la 24ª Exposición Rural de General Pico, La Pampa, donde la cabaña de mi padre obtuvo el Reservado de Gran Campeón y Campeón Dos Años de la raza Aberdeen Angus. La EEA Anguil había instituido un premio consistente en una bolsa de 5 (cinco) kg de pasto llorón variedad Tanganyika con el fin de hacerlo conocer por los productores, y del cual aún conservo una muestra.

Cuando en 1967 comencé a ejercer la profesión comprobé la expansión continua del pasto llorón en la zona semiárida de Córdoba, San Luis y La Pampa. Sin temor a equivocarme, puedo decir que la influencia de esta pastura en el aumento de la producción ganadera de la zona semiárida puede compararse en importancia a la que tuvo la introducción de la sangre cebú y derivados para el norte argentino.

Con el correr de los años, distintos investigadores, principalmente de la Estación Experimental Agropecuaria San Luis del INTA, agregaron al pasto llorón otras varias especies de gramíneas megatérmicas perennes para la zona semiárida, investigando, estudiando y practicando comercialmente su siembra y manejo en forma individual y/o asociadas entre ellas y/o con la pastura natural, dando lugar a diversos sistemas de cría, recría y engorde en base a las mismas, lo cual intensificó aún más la producción ganadera en la zona.

Muchas de esas investigaciones y ensayos a veces no llegan fácilmente al interesado directo. Por ello, merece destacarse que el haber reunido y clasificado en este libro, para poner a disposición de los productores, los principales trabajos realizados a campo sobre esta problemática en la provincia de San Luis, es un gran acierto de sus autores.

Prólogo

Mg. Carlos Alberto Frasinelli

Mg. Jorge Hugo Veneciano

Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Luis
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

✉ frasinelli.carlos@inta.gob.ar

✉ veneciano.jorge@inta.gob.ar

La región central semiárida árida abarca las provincias de San Luis, Mendoza y San Juan y, parcialmente, La Pampa, La Rioja y Córdoba, cubriendo cerca de 500.000 km². Los pastizales naturales constituyen en ese ambiente la principal fuente de alimento para el ganado. Sin embargo, una problemática común a toda la región es la pérdida de especies forrajeras valiosas y la consecuente disminución de la capacidad receptiva de estas comunidades vegetales. Suelos arenosos, déficit hídrico casi permanente, lluvias escasas y con alta variabilidad inter e intra anual, imponen restricciones severas a las actividades productivas, en magnitud y en posibilidades de diversificación. Hacia este tipo de ambiente orientó su accionar el INTA San Luis, abocándose a la generación y transferencia de tecnología destinada a aumentar la productividad y rentabilidad de los establecimientos pecuarios, sin descuidar la preservación de los recursos naturales, principalmente suelo y vegetación.

A partir de la década de 1960 el INTA San Luis lideró el estudio de los pastizales naturales con un enfoque utilitario. La confluencia de diversas comunidades fitogeográficas en su territorio facilitó los estudios y su extrapolación a otras regiones del país. Así, las especies fueron reconocidas, clasificadas y definidas por su valor, conocimiento que permitió diseñar pautas de manejo que, para niveles de degradación moderada, posibilitan recuperar o al menos detener los procesos de deterioro. Un adecuado programa de usos y descansos del pastizal, junto con un apropiado manejo nutricional y sanitario del rodeo, se trasuntan en incrementos palpables de la producción de carne por unidad de superficie en gran parte de la región.

Situaciones con degradación extrema, sin posibilidades de reversión, en cambio, requieren de la aplicación de otras tecnologías, incluyendo el reemplazo del pastizal por cultivos forrajeros probados, con aptitudes tales como perennidad, crecimiento estival (acorde con la distribución de las lluvias), capacidad para producir en suelos con escasa fertilidad, resistencia a condiciones de sequía, y sobrevivencia frente a temperaturas invernales extremas, particularmente al sur de los 33° 39' de Latitud, donde son frecuentes heladas inferiores a -15°C. En las décadas de 1970 y 1980 el INTA generó conocimientos sobre algunas especies forrajeras promisorias, promovándose la difusión de *Eragrostis curvula* (pasto llorón) y *Cenchrus ciliaris* (pasto salinas = buffel grass) con excelentes resultados al sur y al norte de la latitud mencionada, respectivamente. Evidencias experimentales indican que la implantación de pasto salinas y pasto llorón en proporciones de 10 y 30 % respectivamente, puede generar aumentos superiores al 300 % en la productividad de carne respecto de los valores medios zonales.

Procurando complementar las pasturas de pasto llorón, de muy baja calidad en invierno, a partir de la década de 1990 se evaluaron numerosas especies introducidas, de las cuales las más difundidas son digitaria (*Digitaria eriantha*) y mijo perenne (*Panicum coloratum* cv. Verde). Es posible formular sistemas de cría bovina sobre la base de estas gramíneas megatérmicas como únicos recursos forrajeros, e incluso hacer planteos de recría y engorde en condiciones pastoriles con suplementación estratégica, o bien complementados con el uso del corral, que –bien planeado– puede constituir una valiosa herramienta para hacer frente a la variabilidad climática propia de estos ambientes, o el silaje picado de planta entera en piquetes de autoconsumo. La fertilización nitrogenada puede también cumplir un importante rol, aumentando la receptividad y otorgando sostenibilidad física a los planteos productivos. Este paquete tecnológico sobre manejo de pastizales y pasturas introducidas generado por el INTA, sumado al progreso en el manejo nutricional y sanitario del rodeo, ajustes progresivos en el manejo de los establecimientos ganaderos y políticas de estímulo a la actividad, han

explicado en buena medida el sostenido crecimiento que la ganadería de San Luis experimentó entre 1969 y 2005, con un incremento medio de 21.000 cabezas por año.

No está de más recordar, por otra parte, que estas tierras cubiertas con vegetación, con o sin valor forrajero, contribuyen no sólo a la producción de alimentos o fibras, sino también a la preservación del ambiente, la calidad del agua y la biodiversidad, esto es, la provisión de servicios ecosistémicos, de manera que bien se las puede concebir como recursos de uso múltiple. El empresario ganadero debe manejar este difícil equilibrio entre producción de alimentos, de demanda siempre creciente, y cuidado del ambiente. Quizá no pase mucho tiempo hasta que entren en vigencia estímulos por la provisión de servicios ambientales, pero para cumplir con ello el productor deberá tener implementado un manejo apropiado de su sistema.

La compilación que se presenta reúne las experiencias recogidas del trabajo con módulos experimentales y sistemas ganaderos validados a lo largo de dos décadas en distintos ambientes del territorio provincial (ver *Mapa de San Luis con la ubicación de los sitios experimentales*, en Apéndice), con variadas condiciones de manejo y diferentes restricciones en su implementación. Pero cuyo común denominador ha sido la conformación de la base pastoril a partir de gramíneas megatérmicas plurianuales, especies que han sido parte importante de la generación tecnológica del INTA San Luis y son hoy eslabones palpables de los sistemas reales de producción. El material, recuperado de archivos, informes y comunicaciones técnicas dispersas, ofrece de este modo un acceso ágil a los resultados de estas experiencias que fueron pasos imprescindibles para el conocimiento de estas forrajeras cultivadas, aunque de ningún modo se pretende agotar el tema, puesto que las combinaciones de manejos y recursos admiten múltiples variantes. Como toda retrospectiva, recupera también el aporte material y humano, la colaboración y las ganas de mucha gente –propietarios de los establecimientos, operarios, técnicos- que hicieron posible la conducción de estas experiencias.

Índice

Introducción

Página 13

I. SISTEMAS DE CRÍA BOVINA

*I.1 Sistema de cría sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) como único recurso pastoril. Página 17*

Frasinelli, C.A.

*I.2 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrader) Nees) como único recurso pastoril. Página 22*

Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Riedel, J.L.; Belgrano Rawson, A. y Veneciano, J.H.

I.3 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria todo el año.

I.3.1 Cría sobre pasto llorón y digitaria sin fertilización en Establecimiento "Don Hernán" (Soven). Página 27

Frasinelli, C.A.; Panza, A.A. y Veneciano, J.H.

I.3.1.1 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria fertilizados todo el año - Establecimiento "Don Hernán" (Soven). Página 34

Frasinelli, C.A.; Panza, A.A.; Veneciano, J.H. y Frigerio, K.L.

I.3.2 Cría sobre pasto llorón y digitaria sin fertilización en Establecimiento "El Tala" (Nahuel Mapá). Página 41

Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Riedel, J.L.; Veneciano, J.H.; Belgrano Rawson, A.; Ginart, M. y Toledo Luna, L.

*I.4 Sistema de cría sobre la base de pastizal y pasto salinas (*Cenchrus ciliaris* L.).*

I.4.1 Establecimiento "La Pasión". Página 47

Frasinelli, C.A.; Molinero, H.B. y Rossanigo, C.E.

I.4.2 Establecimiento "La Monina". Página 55

Frasinelli, C.A.; Riedel, J.L.; Coeli, M.; Belgrano Rawson, A.; Pérez Pinto, F. y Bonatti, R.

II. SISTEMAS DE RECRÍA Y ENGORDE

*II.1 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*).*

II.1.1 Recría de novillos en digitaria con y sin suplementación proteica y engorde a corral. Página 65

Frasinelli, C.A.; Martínez Ferrer, J.; Terenti, O.A.; Carduza, F. y Gallinger, M.M.

II.1.2 Recría de novillitos en pastoreo de digitaria con y sin fertilización durante el periodo estival. Página 73

Frasinelli, C.A.; Martínez Ferrer, J.; Frigerio, K.L.; Stritzler, N.P.; Ferri, C.M.; Petruzzi, H. y Pagella, H.

II.1.3 Recría parcial de novillitos con heno de digitaria. Página 81

Frasinelli, C.A.

II.1.4 Recría de terneros con destete precoz en digitaria. Página 86
Panza, A.A.; Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Funes, M.O. y Bengolea, A.

II.1.5 Recría de vaquilloncitas de reposición con digitaria. Página 89
Frasinelli, C.A.

II.1.6 Recría de novillitos en digitaria con pastoreo horario de centeno. Página 92
Frasinelli, C.A.; Bonatti, R. y Ramos, J.

II.1.7 Recría de novillitos sobre la base de gramíneas estivales perennes y silaje de sorgo.
Página 97
Frasinelli, C.A.; Bonatti, R.; Riedel, J.L. y Ramos, J.

II.1.8 Sistema de ciclo completo en digitaria con suplementación estratégica. Página 101
Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Veneciano, J.H. y Martínez Ferrer, J.

II.2 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) y antéfora (*Anthephora pubescens* Nees).

II.2.1 Recría de novillitos sobre pasturas diferidas de antéfora y digitaria. Página 106
Frasinelli, C.A. y Martínez Ferrer, J.

II.3 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) y pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrader) Nees).

II.3.1 Recría de vaquillonas de reposición con base pastoril de digitaria y pasto llorón.
Establecimiento "Don Hernán". Página 110
Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Veneciano, J.H. y Martínez Ferrer, J.

II.3.2 Recría de vaquillonas de reposición con base pastoril de digitaria y pasto llorón.
Establecimiento "El Tala". Página 113
Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Toledo Luna, L. y Riedel, J.L.

II.3.3 Engorde de vacas vacías con base pastoril de digitaria y pasto llorón. Página 119
Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Toledo Luna, L. y Riedel, J.L.

II.3.4 Engorde de novillos con base pastoril de digitaria y pasto llorón. Página 125
Frasinelli, C.A.; Pordomingo, A. y Panza, A.

II.4 Planteo conceptual integrando tecnologías de intensificación con sostenibilidad. Página 128.
Frasinelli, C.A.

A modo de reflexión final

Página 133

Agradecimientos

Página 135

Bibliografía consultada

Página 137

Apéndice

Mapa de San Luis con ubicación de los establecimientos Página 145

Imágenes de los sistemas y módulos descriptos Página 147

Introducción

El objetivo principal de la ganadería es el incremento en la obtención de alimentos de calidad para el ser humano de manera sostenible. Consecuentemente, es necesario que los agroecosistemas se mantengan a largo plazo sin deteriorarse ni resentir su productividad (Cursack de Castignani y otros, 1977).

En la provincia de San Luis la ganadería constituye una actividad económica de relevancia, destacándose en primer lugar el ganado bovino, que en 2008 llegó a totalizar casi 1,7 millones de cabezas (Rossanigo y otros, 2010), el 80 % de las cuales se concentraba en el centro y sur de la provincia.

Si nos detenemos en el tipo de planteo productivo que predomina por ambiente en la geografía provincial, podemos apreciar que:

I) En aquellas zonas donde el pastizal natural es el principal recurso (sector oeste) la actividad de cría bovina es la más importante, predominando los siguientes sistemas de producción (A. Marchi, comunicación personal):

- a) cría en campo natural,
- b) cría y recría en campo natural, y
- c) cría y recría en campo natural y pasturas cultivadas.

La limitación común a estos sistemas es su baja receptividad.

II) En las áreas donde el pastizal natural ha sido eliminado y reemplazado por cultivos (sector centro-este) los sistemas predominantes son:

- a) cría-recría y engorde en pasturas cultivadas, y
- b) planteo mixto (engorde de bovinos y agricultura para cosecha).

En esta región, la alta proporción de cultivos anuales afecta la sostenibilidad física y económica de los planteos.

Una manera de revertir la problemática planteada es a través de la formulación de sistemas de producción basados en especies forrajeras largamente perennes. Respecto del primer sector (I), estas especies contribuyen a mejorar la receptividad de dos maneras: a) reemplazando al pastizal natural, según la región y el grado de deterioro del mismo, por especies con mayor productividad de materia seca, y b) complementándose con el pastizal natural, permitiendo su descanso en los momentos claves, con la consiguiente mejora de la productividad de forraje.

Respecto de la problemática del segundo sector (II), el cultivo de gramíneas perennes contribuye a disminuir los costos de alimentación y a mejorar la cobertura y estabilidad de los suelos.

Desde hace muchos años el INTA San Luis trabaja con un enfoque sistémico en la producción de carne de bovinos con la finalidad de atender la problemática planteada. En la mayoría de los resultados publicados (Frasinelli, 1997; Frasinelli y otros, 2004b), los sistemas de producción tienen como principal componente forrajero al pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrader) Nees). Por su gran adaptación a las características ambientales, el pasto llorón es la forrajera cultivada perenne de mayor importancia en la provincia. Así, en los años '70 la acción de la EEA San Luis se concentró particularmente en la valoración y formas de uso de esta especie que, hasta ese momento, no estaban bien definidas. Los trabajos de Marchi y otros (1974a,b) permitieron dilucidar sus atributos y restricciones. Así se definió que el período otoño-invernal coincide con la mayor deficiencia nutricional de esta pastura. Para su resolución se plantearon al menos dos estrategias por seguir:

- i) utilización del pasto llorón como único cultivo, con estrategias de manejo que posibiliten mejorar su valor nutricional en invierno, y
- ii) combinar el cultivo del pasto llorón con pasturas también perennes y de mayor calidad en la estación invernal.

Con relación al primer punto, la suplementación proteica resultó favorable (Marchi y Giraudó, 1973b; Marchi y otros, 1978/9). La transferencia de forraje de primavera (heno) (Marchi y Giraudó, 1973a) y la desecación del forraje a fines de verano con herbicidas (Giraudó y otros, 1984) para ser utilizado en invierno, también resultaron alentadores. En cambio, la transferencia en pie de forraje fertilizado con nitrógeno a fines de verano para uso invernal (Frasinelli y otros, 1983) no resultó beneficiosa desde el punto de vista nutricional.

Respecto de la segunda estrategia mencionada, y siguiendo la premisa del uso complementario de otras especies forrajeras perennes, se pueden citar sólo dos alternativas:

ii.1) uso del pastizal natural (Marchi y otros, 1981; Frasinelli y otros, 1998) y

ii.2) uso del agropiro alargado (*Elytrigia elongata* (Host) Nevski) (Giraudó, 1984).

La primera adquiere mayor importancia por la magnitud de la superficie de aplicación potencial. La segunda, si bien de mayor impacto en la capacidad receptiva, queda restringida sólo a sitios con condiciones especiales (bajos húmedos).

Las estrategias mencionadas tienen ventajas y desventajas. La utilización del pasto llorón como único cultivo, si bien genera mayor receptividad ganadera, conlleva una intensificación del manejo que incrementa los costos, añade rigidez al sistema y torna más complejo su manejo (necesidad de distribución de suplementos, movimiento de los animales). Este aspecto adquiere relevancia si se considera que muchos productores ganaderos prefieren evitar el manejo del pasto llorón durante el período invernal.

El uso del pastizal natural es la alternativa de aplicación más abarcadora por su masividad. No obstante, debido a que en muchos casos su condición utilitaria se encuentra muy reducida, es difícil superar el 25 – 30 % de la superficie con pasto llorón. Este techo productivo puede constituir un problema económico para aquellos ganaderos que disponen de poca superficie. La búsqueda de especies forrajeras de mayor calidad, especialmente durante el invierno, con buena adaptación a la región, constituyó entonces el camino elegido. Lograr mayor nivel nutricional en el período invernal, de manera simple y de bajo costo, fue el principal objetivo. Esto se puede conseguir a partir de especies perennes de ciclo otoño-primaveral, o bien con especies de ciclo estival de buen diferimiento. La distribución estacional de las precipitaciones, no favorable para especies de crecimiento otoño-primaveral, orientó el trabajo en pos de la segunda opción. Así, en la década del '90 se inició la evaluación de 33 recursos de ciclo primavera-estival pertenecientes entre otros a los géneros *Eragrostis*, *Digitaria*, *Panicum*, *Bothriochloa*, *Bouteloua*, *Tetrachne*, *Schizachyrium*, *Sorghastrum* y *Sporobolus* (Veneciano, 1997; 1998a). De estos trabajos surgieron como promisorias las siguientes especies: *Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*, *Panicum coloratum* cv. Verde y algunas especies de *Bothriochloa*. Durante los últimos años importantes esfuerzos se orientaron al desarrollo de conocimientos sobre el cultivo de digitaria (Stritzler y otros, 1986; Rabotnikof y otros, 1986a,b; Frasinelli y otros, 1992; Veneciano y Terenti, 1996; Frasinelli y otros, 1997; Veneciano, 1997; Terenti, 1997; Terenti y otros, 2000; Frasinelli y otros, 2000). A partir de la información adquirida se trabajó en el diseño y comprobación de sistemas formulados para contribuir, en la medida que sean adoptados, a mejorar la competitividad de los planteos productivos sin descuidar la preservación de los recursos naturales, en especial el suelo.

El proceso de expansión del cultivo de estas gramíneas perennes, iniciado en el ambiente del pastizal pampeano, en los últimos años se ha ido desplazando hacia la zona de monte: la necesidad de liberar tierras para uso agrícola y las restricciones impuestas al desmonte han favorecido la promoción de la implantación de pasturas bajo el estrato arbóreo, recurriendo con frecuencia creciente a la siembra aérea, práctica embrionaria y de resultados todavía azarosos.

Un párrafo aparte merece la consideración del pasto salinas (*Cenchrus ciliaris* L.), que en los planteos de cría y recría del noroeste provincial desempeña un destacado rol aportando productividad y facilitando la implementación de descansos en el pastizal.

Palabras clave: Producción bovina, forrajeras estivales perennes, San Luis.



I. SISTEMAS DE CRÍA BOVINA

I.1 Sistema de cría sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) como único recurso pastoril. Frasinelli, C.A.

I.2 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrader) Nees) como único recurso pastoril. Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Riedel, J.L.; Belgrano Rawson, A. y Veneciano, J.H.

I.3 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria todo el año.

I.3.1 Cría sobre pasto llorón y digitaria sin fertilización en Establecimiento "Don Hernán" (Soven). Frasinelli, C.A.; Panza, A.A. y Veneciano, J.H.

I.3.1.1 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria fertilizados todo el año - Establecimiento "Don Hernán" (Soven). Frasinelli, C.A.; Panza, A.A.; Veneciano, J.H. y Frigerio, K.L.

I.3.2 Cría sobre pasto llorón y digitaria sin fertilización en Establecimiento "El Tala" (Nahuel Mapá). Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Riedel, J.L.; Veneciano, J.H.; Belgrano Rawson, A.; Ginart, M. y Toledo Luna, L.

I.4 Sistema de cría sobre la base de pastizal y pasto salinas (*Cenchrus ciliaris* L.).

I.4.1 Establecimiento "La Pasión". Frasinelli, C.A.; Molinero, H.B. y Rossanigo, C.E.

I.4.2 Establecimiento "La Monina". Frasinelli, C.A.; Riedel, J.L.; Coeli, M.; Belgrano Rawson, A.; Pérez Pinto, F. y Bonatti, R.

I.1 Sistema de cría de bovinos sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) como único recurso pastoril

Autor: Frasinelli, C.A
Área de Producción Animal
INTA EEA San Luis

Ubicación

La comprobación de este sistema se realizó en el Establecimiento "Antiguas Estancias Don Roberto", propiedad del señor Claudio Zichy Thyssen, situado 35 km al sur de la ciudad de Villa Mercedes (San Luis), sobre la ruta 148: en el mapa del Apéndice, corresponde al establecimiento nº 6.

Ambiente

De acuerdo con Peña Zubiarte y otros (1998), el paisaje es una planicie arenosa con médanos de origen natural y antrópico (Unidad 7), suelos excesivamente drenados, con baja capacidad de retención de la humedad, y una altitud aproximada de 320 msnm. El perfil edáfico es sencillo, del tipo A-AC-C y a veces AC-C. Poco provistos de fertilidad (0,9 % de materia orgánica y 0,075 % de nitrógeno total), se trata de suelos débilmente estructurados y de textura arenosa (4 % de arcilla, 8 % de limo y el resto arenas), clasificados como Ustipsamientos típicos (Regosoles semiáridos), que con frecuencia presentan síntomas de erosión eólica ligera a severa.

Pastura

Se utilizó como único recurso forrajero una pastura de digitaria sembrada en diciembre de 1992. Después de implantada, se pastoreó habitualmente durante el período estival, hasta que en el otoño de 1996 se incorporó como recurso forrajero del planteo que se describe.

El sistema se diseñó sobre una superficie de 90 ha, con dos parcelas de igual tamaño para realizar pastoreo rotativo diferido con periodos de uso y descanso de un año de duración, tal cual se indica en el Cuadro 1. A su vez, cada parcela se manejó en forma rotativa con tres divisiones.

Cuadro 1. Secuencia de uso de la pastura de digitaria. Establecimiento "Don Roberto".

Año	Parcela A	Parcela B
1996/97	Uso	Descanso
1997/98	Descanso	Uso
1998/99	Uso	Descanso
1999/00	Descanso	Uso
2000/01	Uso	Descanso
2001/02	Descanso	Uso

El cambio de parcela se realizó siempre en el mes de mayo. De esta manera, la fase de pastoreo comenzó cada año con la pastura en estado de cultivo diferido (seco, con escaso material verde). Entre el inicio del rebrote (principios de octubre) y hasta mediados de noviembre la pastura dispuso nuevamente de material muerto y vivo en proporciones variables. A partir de ese momento, y en coincidencia con su máxima tasa de crecimiento, la digitaria permaneció completamente verde hasta fines de abril. Durante el otoño se produjo un nuevo estado de transición con mezcla de material verde y seco, hasta que las heladas intensas terminaban por secar completamente la pastura. Se realizaron mediciones para estimar disponibilidad forrajera al inicio y final de cada ciclo de pastoreo utilizando el método del doble muestreo, mediciones que se continuaron durante cuatro años.

Animales

Se trabajó con un rodeo de raza Hereford, al que no se le suministró ningún suplemento. El agua de bebida, con un contenido de 1.413 mg l^{-1} de sales totales, fue calificada como muy buena para uso ganadero. El servicio fue de 90 días a partir de mediados de diciembre. De esta manera, la mayor parte de los nacimientos coincidieron con el inicio del rebrote de la pastura. Se utilizó el 20 % de vaquillonas de reposición, provenientes del mismo rodeo y alimentadas en idénticas condiciones que las vacas; el primer servicio se dio a los 26 meses de edad. Los terneros se destetaron en el mes de marzo. Se realizó diagnóstico de preñez 60 días después de finalizado el servicio, saliendo del sistema en ese momento las vacas vacías y preñadas de descarte. Simultáneamente ingresaron al sistema las vaquillonas de reposición, de modo que cada año, a mediados del otoño, el rodeo quedó conformado por los vientres preñados según la carga establecida y con dos categorías de vaquillonas de reposición (de 8 y 20 meses de edad). El estado nutricional de las vacas y vaquillonas se monitoreó a través de registros del peso vivo (PV, kg cab^{-1}) y condición corporal (CC, escala 1-5, van Niekerk y Louw, 1982 –citado por Marchi, 1992-; Frasinelli y otros, 2004a) efectuados en cuatro momentos:

- a) pre-parto (PP, setiembre),
- b) pre-servicio (PS, diciembre),
- c) destete (D, marzo) y
- d) diagnóstico de preñez (T, mayo).

Se efectuaron registros de nacimientos (fecha y peso vivo), como así también de la evolución del peso vivo de los terneros y del porcentaje de destete. La receptividad inicial del sistema fue de $1,17 \text{ ha EV}^{-1} \text{ año}^{-1}$. Se aplicó el calendario sanitario sugerido para la región (C. Rossanigo, com. personal).

Resultados

En la pastura

Este sistema fue comprobado durante siete años, desde el otoño de 1996 hasta la estación de 2002 inclusive. Las mediciones de disponibilidad forrajera al inicio y final de cada ciclo de pastoreo, se continuaron durante cuatro años, tal como se indica en el Cuadro 2. Allí puede advertirse que la disponibilidad forrajera inicial (DFI) fue mayor hacia el final del período de comprobación, mientras que las precipitaciones tuvieron una tendencia inversa. Se consideró que este resultado estaba relacionado con una elevada carga inicial del sistema, que tornaba limitante la disponibilidad de pasto en determinados momentos del año, particularmente en el inicio de la primavera.

Durante los dos primeros años de comprobación, la carga establecida no permitió descansar completamente la pastura como estaba previsto: a principios de primavera fue necesario abrir el sistema durante 45 días (esto es, permitir el acceso de los animales a las tres franjas o divisiones). Si bien todo manejo debe ser flexible, a los efectos de adecuarse a previsibles variaciones ambientales, se consideró que la prolongación en el tiempo de esta situación podría acarrear complicaciones al sistema. Por esa razón se decidió disminuir gradualmente la carga, ajustándola al valor mínimo de la curva de disponibilidad de la pastura (que coincide con la llamada "salida del invierno"), alcanzándose una situación estable a partir del período 1999-2000. La introducción de este cambio explica en buena medida los efectos positivos advertidos en la pastura (Cuadro 2) y en el peso vivo y condición corporal de las vacas, sobre todo los correspondientes al último período de mediciones (Figura 1).

Cuadro 2. Disponibilidad forrajera al inicio (DFI) y al final (DFF) del pastoreo de cada parcela de digitaria (n= 50). Establecimiento "Don Roberto".

Parcela	DFI (kg MS ha ⁻¹)	DFF (kg MS ha ⁻¹)	Fecha	Lluvias (mm)*	Receptividad (ha EV ⁻¹ año ⁻¹)
B	-		10/05/97		
A	1.766		12/05/98	696	1,17
B		333	12/05/98		
B	1.533		11/05/99	501	1,40
A		256	11/05/99		
A	2.822		15/05/00	669	1,76
B		928	15/05/00		
B	2.688		15/05/01	410	1,76
A		-	15/05/01		
Promedio	2.202	505		569	1,52

* Precipitaciones correspondientes a la estación de crecimiento (octubre a marzo inclusive).

En los animales

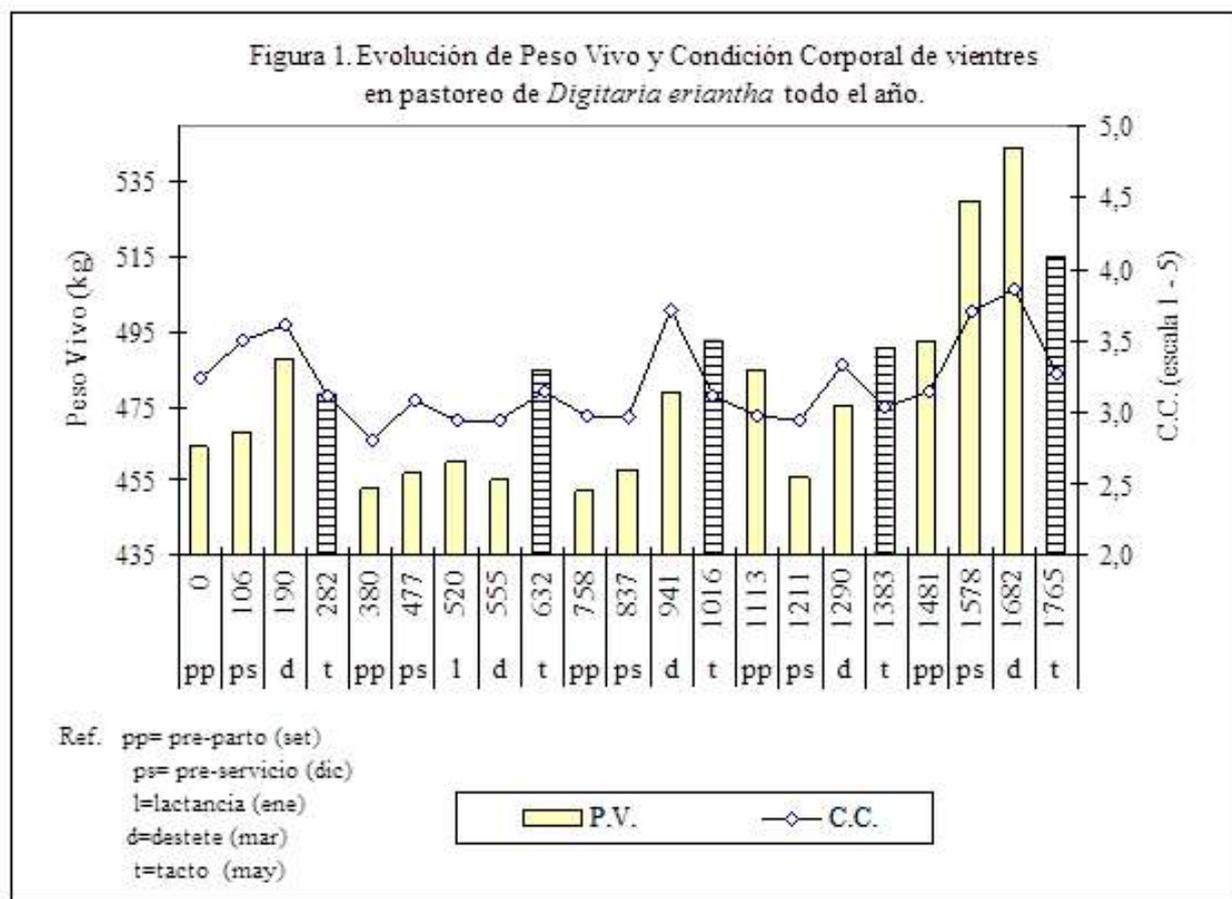
En el Cuadro 3 y la Figura 1 se puede observar la evolución del peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) de las vacas en diferentes momentos del año, apreciándose que los mayores niveles de PV y CC se evidenciaron a fines de verano y otoño (barras con rayas horizontales). Resulta imprescindible alcanzar este estado de reservas corporales para soportar el período invernal (cuando el valor nutritivo de la pastura diferida es bajo: PB: 4%, FDN: 75 %, DIVMS: 34 %) sin demandar la entrega de suplementos nutricionales. Durante este período de baja calidad (tacto - pre-parto) las vacas perdieron 2,49 % del PV como promedio para los cuatro años de mediciones (Cuadro 4).

Cuadro 3. Peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de las vacas en diferentes momentos del año (promedio de 6 años). Establecimiento "Don Roberto".

Estado fisiológico	Época del año	PV (kg)	CC (escala 1-5)
Pre-parto	Septiembre	468 ± 3.2 a	3.0 ± 0.03 a
Pre-servicio	Diciembre	474 ± 3.6 a	3.3 ± 0.04 b
Destete	Marzo	488 ± 4.0 b	3.4 ± 0.05 c
Diagnóstico de preñez	Junio	492 ± 3.4 b	3.1 ± 0.03 b

En la columna, distintas letras implican diferencias significativas ($p < 0,05$).

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS



Cuadro 4. Cambio en el peso vivo (expresado como porcentaje) de vientres en diferentes estados fisiológicos: período otoño - invernal. Establecimiento "Don Roberto".

Año	Estados Fisiológicos		
	D - T	T - PP	D - PP
1998	-0,61	-3,76	-5,74
1999	6,59	-5,40	-0,65
2000	2,92	-1,64	1,23
2001	1,67	0,82	2,50
Promedio	2,64	-2,49	-0,66

D = destete; T = tacto; PP = pre-parto

Esta respuesta fue levemente inferior a los valores esperados, según los resultados obtenidos en condiciones de estabulación con animales alimentados con digitaria diferida (Stritzler y otros, 1986), aunque no se afectó la performance reproductiva del rodeo (Cuadro 5).

Si bien este sistema se caracteriza por la simplicidad de su manejo, requiere de la realización de monitoreos periódicos sobre la CC de los animales y la disponibilidad de forraje de las pasturas para evitar que se presenten situaciones de restricción en el consumo. La CC favorable al inicio del invierno se puede conseguir manejando adecuadamente la carga animal y el momento del destete, según las condiciones climáticas. La respuesta favorable de las vacas desde pos-parto hasta el inicio del servicio, es condición indispensable para alcanzar altos índices de preñez (Habich y otros, 1974). Esta situación se reflejó en los valores de preñez, como así también en la escasa variabilidad de la fecha de parición (Cuadro 5). La época de nacimientos, definida por el período de servicio (90 días a partir del 15 de diciembre), es un factor muy importante a tener en cuenta no sólo para alcanzar una

adecuada CC al momento del servicio, sino también para lograr una alta performance de los terneros (Cuadro 5). En el sistema que se presenta, la carga ganadera y la ubicación de la época de parición fueron condiciones indispensables, entre otros aspectos, para la obtención de terneros con peso vivo promedio de 174 kg con apenas 150 días de edad (Cuadro 5).

Cuadro 5. Indicadores de productividad física del sistema (promedio de 6 periodos de evaluación). Establecimiento "Don Roberto".

Registros	Mínimo	Promedio	Máximo
Receptividad (ha EV ⁻¹ año ⁻¹)	1.76	1.50	1.17
Carga (EV ha ⁻¹ año ⁻¹)	0.57	0.69	0.85
Fecha media de nacimiento	09/10	17/10	26/10
Peso vivo del destete (kg)	161	174	198
Edad al destete (días)	128	150	168
Ganancia diaria de peso vivo (g)	844	904	956
Destete (%)	90.0	93.4	95.0
Preñez (%)	89.0	92.4	98.0
Productividad de carne (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)*	95	106	125

* Incluye terneros (excluida la reposición) y vacas de rechazo.

Consideraciones finales

Elevada productividad, sencillez de manejo, previsibilidad, bajos costos y muy alta sostenibilidad son los aspectos destacables de este sistema. El sitio de comprobación, sin embargo, se corresponde con una de las áreas de la provincia más intensamente afectadas por el proceso de agriculturización, y donde la cría bovina ha sido sustituida por planteos agrícola ganaderos intensivos.

I.2 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrader) Nees) como único recurso pastoril

Autores: Frasinelli, C.(1); Magallanes, C.(2); Riedel, J.L.(1); Belgrano Rawson, A.(3); Veneciano, J.H.(1); Martini, J.P.(4)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA UEyDT Unión

(3) INTA UEyDT San Luis

(4) Área de Agronomía - INTA EEA San Luis

Introducción

Para establecimientos ganaderos que no disponen de pasturas con aptitud para diferir, tales como digitaria o mijo perenne (*Panicum coloratum* L. cv. Verde), y cuyo campo natural carece de especies invernales, es posible desarrollar planteos de cría sobre la base de pasto llorón como único recurso forrajero (Frasinelli y otros, 1998; 2004b). Esta propuesta tecnológica, generada a nivel experimental en la EEA San Luis hace algunas décadas, ha sido poco adoptada en los sistemas productivos de la región. La productividad del pasto llorón es en nuestro ambiente superior a la de otras gramíneas perennes de verano (Frasinelli y otros, 2004b). Por ende, un planteo con 100 % de pasto llorón ha de redundar en una mayor capacidad de carga, lo cual constituye una ventaja relevante para establecimientos con superficie reducida. Como contrapartida, el sistema resultante es más rígido y el manejo algo más complejo. Se requiere utilizar la pastura con altas cargas instantáneas, lo que implica disponer de un parcelamiento apropiado, y recurrir a la suplementación con alimentos concentrados de naturaleza energético-proteica durante el período invernal. Además, es necesario establecer un adecuado equilibrio entre la oferta y la demanda de forraje (carga apropiada), ya que en caso de haber sobrante del diferido invernal, el mismo deberá ser removido (mediante el uso del fuego u otra herramienta) a los efectos de obtener un rebrote primaveral limpio, premisa valiosa para un momento en que se eslabonan etapas nutricionalmente importantes: parición, recuperación pos parto e inicio de la lactancia.

A consecuencia de algunas dificultades para implantar pasturas de mayor calidad que el pasto llorón, tales como digitaria o mijo perenne, y ante la necesidad de incrementar la carga ganadera de sus planteos, integrantes del grupo CREA Soven manifestaron su interés por la validación de esta propuesta del INTA San Luis. A raíz de ello se diseñó un módulo de producción de carne en escala reducida basado en el uso de pasto llorón todo el año, con la finalidad de adiestrar al personal en su ejecución como paso previo a la implementación en una escala mayor, teniendo en consideración que este planteo puede resultar de amplia aplicación por parte de productores de la región.

Ubicación

La validación, iniciada en la primavera de 2007, se situó en el establecimiento "El Venado", propiedad del señor Ernesto Lalor e integrante del CREA Soven, próximo a la localidad de Segovia, 180 km al suroeste de la ciudad de Villa Mercedes (San Luis): en el mapa del Apéndice, corresponde al establecimiento n° 10.

Ambiente

Es una planicie medanosa generalizada, de relieve muy pronunciado constituido por cordones de médanos longitudinales de dirección predominante norte – sur, que se corresponde con la Unidad 11 de suelo y vegetación ("Llanura medanosa central muy pronunciada" -Peña Zubiarte y otros, 1998), con limitaciones climáticas y edáficas muy severas.

Suelos débilmente desarrollados con perfil muy sencillo del tipo A-AC-C o AC-C. Presentan textura

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

arenosa con valores de 2 % para arcilla, 6 % para limo total y el resto arenas. Son excesivamente drenados, con baja capacidad de retención hídrica, y poco provistos de materia orgánica (0,4 % en los primeros 25 cm). La capa de agua freática generalmente es salina y se encuentra entre los 10 y 15 m. El suelo es clasificado como Torripsamente típico pronunciado (antiguamente Regosoles áridos).

La vegetación está conformada por:

- Pajonales de paja amarga (*Elyonurus muticus* (Spreng.) Kuntze) con isletas de chañar (*Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) sobre las crestas de los médanos fósiles.
- Pajonales de paja amarga con romerillales (*Senecio subulatus* Don Hooker et Arnott).
- Pastizales mixtos (con especies estivales e invernales).
- Olivillares (*Hyalis argentea* O.K.) con pastizales mixtos.
- Chañarales en isletas, generalmente en las crestas de los médanos fósiles.
- Pastizales de pasto de vaca (*Sorghastrum pellitum* (Hackel) Parodi) y paja amarga.

Pastura

Se trabajó sobre una superficie de 360 ha con pasto llorón como único recurso forrajero, manejándose con 6 parcelas de 60 ha cada una. La secuencia de aprovechamiento comprendió la alternancia de 1 semana de uso con 5 semanas de recuperación hasta fin de primavera – inicio de verano. A partir de ese momento 2 de las parcelas (33 % de la superficie) fueron cerradas para uso invernal. Las parcelas reservadas cambiaron de año en año; así, en el primer año descansaron en el verano las parcelas 1 y 2; en el segundo año las parcelas 3 y 4, y así sucesivamente (Figura 1). De esta manera, una misma parcela crece sin limitaciones en 1 de cada 3 años.

A partir del mes de junio y por un lapso de 120 días, se suplementó con un concentrado energético-proteico (ej. pellet de girasol, 33 % PB) con entrega discontinua (Panza y otros, 2006), esto es, se suministró el total semanal del suplemento en tres tomas, correspondientes a los días lunes, miércoles y viernes, a razón de 700 g cab⁻¹ día⁻¹, lo que en términos de PB equivale a 230 g cab⁻¹ día⁻¹. Esta modalidad reduce muy significativamente el requerimiento de mano de obra.

Figura 1. Secuencia de uso de las parcelas de pasto llorón. Establecimiento "El Venado".

2007-2008

<u>1</u> Descanso	<u>2</u> Descanso	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>
----------------------	----------------------	----------	----------	----------	----------

2008-2009

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u> Descanso	<u>4</u> Descanso	<u>5</u>	<u>6</u>
----------	----------	----------------------	----------------------	----------	----------

2009-2010

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u> Descanso	<u>6</u> Descanso
----------	----------	----------	----------	----------------------	----------------------

La capacidad de carga (receptividad) calculada inicialmente para el sistema fue de 2 ha EV¹ año⁻¹, disponiendo el establecimiento de agua para bebida de buena calidad. Se estipuló a priori una utilización neta diaria de 1.620 kg de materia seca (MS) por unidad de superficie. Como se indicara en el comienzo del capítulo, cuando se verificó a la salida del invierno un sobrante de pasto importante, ese material de baja calidad debió ser eliminado mediante el uso del fuego, a los efectos de no limitar la calidad del rebrote primaveral.

Animales

Se utilizó un rodeo de 140 vacas de raza Aberdeen Angus (estimando un consumo de 9 kg MS EV¹ día⁻¹). El servicio se efectuó a campo, extendiéndose por 90 días a partir del 20 de diciembre. El diagnóstico de preñez se realizó 60 días después de la finalización del servicio. Con respecto a la sanidad del rodeo, se aplicó el calendario sanitario sugerido para la región.

El sistema incluyó la cría de los animales de reposición con la misma base alimenticia, de manera que el rodeo estuvo habitualmente compuesto por 140 vacas en producción, 28 vaquillonas de reposición chicas, y 28 grandes, que recibieron el primer servicio a los 26 meses de edad.

El destete se efectuó con un peso promedio de 95-100 kg de peso vivo (destete precoz).

Los registros y mediciones efectuados en los animales fueron: % de Preñez, % de Destete, Fechas de nacimiento y destete, Monitoreo de las reservas corporales de las vacas: CC (escala 1 a 5) y peso vivo (kg), en cuatro momentos: Pre-servicio (PS), Pre-parto (PP), Destete (D) y Diagnóstico de preñez (T), Peso vivo de los terneros al destete (kg), y Productividad de carne por unidad de superficie: kg ha⁻¹ año⁻¹.

Cuadro 1. Evolución de indicadores de performance productiva y reproductiva en un rodeo de cría con pasto llorón como exclusiva base pastoril. Establecimiento "El Venado".

Registros	2007/08	2008/09	2009/2010	Promedio
Preñez (%)	92	85	84	87
Fecha promedio de nacimiento (estimada)	15 – Oct.	15 – Oct.	15 – Oct.	15 – Oct.
Peso vivo del destete (kg)	130	107	88	108
Destete sobre vaca preñada (%)	95	92	87	91
Mortandad (%)	3,2	4,5	~	~
Carga media (kg ha ⁻¹)	189	208	~	~
Eficiencia de stock (%)	36	29	~	~
Productividad de carne (kg ha ⁻¹ año ⁻¹). Incluye terneros, pero no reposición ni vaca de rechazo	69*	61*	58*	62
Receptividad (ha EV ¹ año ⁻¹)	2,0	2,0	1,8	1,9
Precipitaciones en mm (septiembre – 15 de marzo)	309	455	498	420

* Valor esperado: 66 kg carne ha⁻¹ año⁻¹.

Resultados

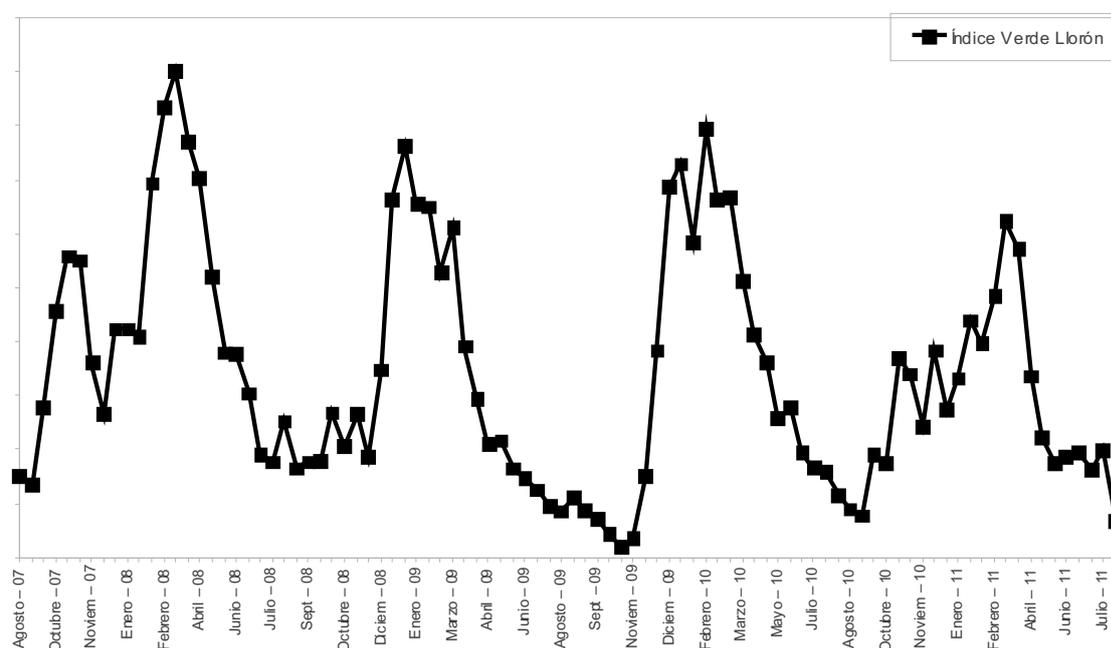
En el Cuadro 1 se presenta la información relacionada con la performance productiva y reproductiva del rodeo, durante tres periodos. La producción de carne promedio por unidad de superficie de los dos primeros ciclos se aproximó al valor esperado ($66 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$). En el tercer ciclo (2009/10) se incrementó la carga ($1,8 \text{ ha EV}^{-1} \text{ año}^{-1}$) procurando reducir el sobrante de pasto, que después del invierno de 2009 debió quemarse, con dificultades para su implementación derivadas de la falta de uniformidad en el tapiz de plantas. Sin embargo, a pesar del incremento de carga la productividad de dicho ciclo fue inferior ($58 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$), a consecuencia de la reducción en la cantidad de terneros destetados (87 %) y el inferior peso vivo promedio de los mismos (88 kg). Como puede observarse en el Cuadro 2, el inicio de la primavera de 2009 fue extremadamente seco, y el 83 % del agua precipitada en la estación (266 mm) correspondió al mes de diciembre, esto es, fue de ocurrencia tardía.

Cuadro 2. Algunas características de las lluvias del semestre primavera-estival. Establecimiento "El Venado".

Periodo	Primavera, mm	Diciembre, %	Verano, mm	Total, mm
2007-08	124	60	185	309
2008-09	188	66	267	455
2009-10	322	83	176	498
2010-11	313	50	134	447
Promedio	237	65	190	427

La Figura 2 corresponde a la curva del índice verde (MODIS); allí puede apreciarse, para el tercer ciclo de crecimiento, los bajos valores del índice verde, revertidos a partir de las precipitaciones de diciembre de 2009 (266 mm). Ese aporte de agua mejoró la producción de forraje, pero el verano prosiguió con lluvias de baja intensidad (176 mm en 19 eventos), lo que redujo la efectividad de dicho aporte. La mayor carga aplicada había determinado que ya a mediados de septiembre de 2009 los animales consumieran la totalidad del forraje disponible, por lo que no se contaba con remanente alguno al cual recurrir, como sí había sucedido en los ciclos precedentes.

Figura 2. Evolución del índice verde de pasto llorón en cuatro períodos primavera-estivales



(2007 – 2011). *Establecimiento “El Venado”*. Fuente: Martini, J. P. (com. personal).

Dada la situación planteada, se decidió la introducción de cambios en el manejo del módulo procurando corregir los siguientes aspectos:

- i) Las dificultades ocasionadas por la necesidad de efectuar quemas del material remanente (restricciones legales, necesidad de personal idóneo para su realización, riesgo, efectos ambientales perjudiciales).
- ii) Algunas dificultades operativas observadas respecto del manejo conjunto de las vaquillonas de reposición y las vacas, sobre todo durante el período de suplementación, que se derivan del comportamiento disímil de ambas categorías (fenómenos de dominancia y sumisión, que suelen dar lugar a un acceso también diferenciado al suplemento).

Para el rediseño se contempló lo siguiente:

- i) Cuando se verifique un crecimiento de la pastura por encima de la demanda, el pasto remanente será utilizado con animales volantes (esto es, variando la carga, por ejemplo con vacas de rechazo). De esta manera, a fines de agosto - principios de setiembre la pastura deberá quedar completamente consumida.
- ii) La incorporación al sistema de una pastura de mayor calidad (digitaria), con el propósito de asegurar la disponibilidad de forraje al inicio de la primavera, hasta contar con el rebrote del pasto llorón.
- iii) Se excluye del módulo la recría de vaquillonas, de modo que la carga se completará exclusivamente con vacas. Para ello, después del tacto las vacas vacías serán reemplazadas por vacas preñadas.

El módulo reformulado en base a las premisas señaladas, quedó entonces constituido de la siguiente manera:

Base pastoril de 420 ha, conformada por 360 ha de pasto llorón (86 %) y 60 ha de digitaria (14%).

Rodeo de 200 vacas (= 200 EV), asignándoseles 2,1 ha EV⁻¹ año⁻¹ (receptividad).

La productividad física esperada es de 54 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹, exclusivamente proveniente de los terneros de destete, puesto que no está contemplada la recría de vaquillonas.

Con las modificaciones introducidas se flexibiliza el manejo, otorgando al sistema mayor capacidad de ajuste frente a las variaciones importantes en la magnitud y distribución de las precipitaciones.

Consideraciones finales

Después de incorporar las modificaciones señaladas, el planteo descrito continúa en proceso de comprobación.

I.3 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria todo el año

I.3.1 Cría sobre pasto llorón y digitaria sin fertilización en Establecimiento "Don Hernán" (Soven)

Autores: Frasinelli, C.A.; Panza, A.A. y Veneciano, J.H.
Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

Introducción

Tal como fuera señalado en capítulos precedentes, la formulación de sistemas de producción basados en gramíneas forrajeras plurianuales constituye una alternativa para prevenir o mitigar problemas tales como baja receptividad ganadera, erosión y pérdida de fertilidad de los suelos y altos costos de producción. La experiencia que aquí se desarrolla se planteó los siguientes objetivos:

- Formular un sistema de cría bovina sobre una base pastoril plurianual, conformada por pasto llorón y digitaria, sin suplementación, y
- Determinar la eficiencia física del sistema de producción y la sostenibilidad de dichos indicadores en el mediano plazo.

Ubicación

La comprobación de este sistema se realizó en el Establecimiento "Don Hernán", propiedad del señor Ernesto Davison, integrante del CREA Soven, situado en el paraje Soven (S del departamento Pedernera), 100 km al SO de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis (en el mapa del Apéndice, se corresponde con el establecimiento nº 8).

Ambiente

Se trata de un área con clima continental seco, de inviernos fríos y veranos calurosos, con temperaturas medias de 24,8 y 7,9° C para los meses de enero y julio respectivamente (De Fina, 1992). La lluvia media anual supera los 500 mm, con casi el 80 % del total del agua precipitada en el semestre cálido (octubre a marzo inclusive).

El área, situada a 370 msnm, se corresponde con la unidad 10 de suelo y vegetación ("Llanura medanosa con lagunas permanentes" -Peña Zubiarte y otros, 1998); el paisaje es un ambiente de formaciones medanosas longitudinales con dirección predominante noroeste-sudeste, donde alternan cordones medanosos muy pronunciados con sectores más o menos llanos. El suelo, poco desarrollado (cuyo material originario está constituido por arenas eólicas) tiene un perfil sencillo del tipo Ap-AC-C o AC-C y textura arenosa (4 % de arcilla, 6 % de limo total y el resto arenas). Es clasificado por los mismos autores como Torripsamente ústico (es decir, Regosol situado entre sectores áridos y semiáridos). Se trata de suelos débilmente estructurados, con drenaje excesivo y baja capacidad de retención hídrica. Están provistos de escasa materia orgánica (0,6 %, que en sitios deprimidos y sólo en los 15 cm superiores puede alcanzar al 1%), con 0,055 % de nitrógeno total. La capa de agua freática se halla relativamente profunda.

Las fisonomías representativas de la vegetación natural son (Peña Zubiarte y otros, 1998):

- Pastizal mixto con isletas de chañar (*Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) y caldenes (*Prosopis caldenia* Burkart) aislados.

- Pastizal mixto y pajonal de paja amarga (*Elyonurus muticus* (Spreng.) Kuntze).
- Chañarales rodeados por pajonales de cortadera chica (*Pappophorum pappiferum* (Lam.) Kuntze) o paja amarga.
- Pajonales de paja amarga, paja blanca (*Stipa tenuissima* Trin. f. *tenuissima*) y paja de las vizcacheras (*Jarava ichu* Ruiz & Pav).
- Chañarales rodeados por cultivos o cultivo y abandono.
- Olivillares (*Hyalis argentea* O.K.) con isletas de chañar y caldenes aislados.

Hasta hace algunos años en general se trataba de tierras destinadas al pastoreo sobre campo natural, con cultivos ocasionales en los sectores más llanos. Peña Zubiate y otros (1998) les adjudicaron clases de aptitud VI (ganadero-agrícola) a las áreas intermedanosas planas y VII (ganadería extensiva) a los cordones medianosos, indicando que las restricciones para su uso están dadas por severas limitaciones edáficas y climáticas características de este ambiente, a saber: bajo contenido de materia orgánica, drenaje excesivo, baja capacidad de retención de humedad, severa erosión eólica actual y potencial, y abundancia de médanos. El comportamiento invasor del chañar y el riesgo de incendio completan, de acuerdo con los mismos autores, la visión de la región.

En el periodo de estudio prevalecía como actividad la cría bovina desarrollada extensivamente, con cierta proporción de las categorías novillo y novillito en la composición del stock. La superficie media de los establecimientos ganaderos de la región era de 913,3 ha, con una carga promedio de 0,29 EV ha⁻¹ año⁻¹ (0,33 cab ha⁻¹ año⁻¹), bajos índices de destete (48 – 66 %), productividad secundaria total (incluyendo una proporción variable de recría - engorde) igual a 27 - 33 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹ y valores medios de eficiencia de stock (ES) de 23,5 – 30,2 % (Veneciano, 1998b), mientras que planteos de exclusiva base de pastizal natural no superaban cargas de 0,11 cab ha⁻¹ año⁻¹ y 12 – 15 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹.

Pasturas

Se utilizaron lotes con pasto llorón cv. Tanganyika y digitaria cv. Irene como únicos recursos forrajeros, implantados en 1991 y 1992 respectivamente. Ambas pasturas se utilizaron con animales durante el período estival hasta 1996, año de inicio de las evaluaciones. En el otoño de ese año se incorporaron como recursos forrajeros al módulo de cría que se presenta en este capítulo.

El sistema se diseñó sobre una superficie de 190 ha, de las cuales correspondieron 90 ha (47,3 %) a pasto llorón y 100 ha (52,7%) a digitaria, utilizándose en este último caso el 50 % de la superficie implantada cada año. Ambas pasturas se dividieron en cuatro parcelas para posibilitar la implementación del pastoreo rotativo. El pasto llorón se pastoreó durante el período primavero-estival (estación de crecimiento) y la digitaria en la estación otoño-invernal (en condición de cultivo diferido). Una variante de manejo, frecuentemente utilizada, consistió en pastorear digitaria por 30 - 45 días durante el verano, generalmente desde mediados de enero hasta fines de febrero. Este pastoreo liviano de 7 a 10 días de utilización en cada una de las cuatro parcelas no afectó a la pastura pero sí, por su aporte de mayor calidad de forraje, favoreció la formación de reservas corporales en las vacas. A la vez mejoró la tasa de crecimiento de los terneros antes del destete. De todas maneras, considerando la pronunciada variabilidad climática de la región, el concepto a respetar es que el manejo debe ser siempre flexible, esto es, debe formularse de manera tal que permita disponer de márgenes de maniobra para ajustes que garanticen la continuidad, más que de un planteo en particular, del sistema en su conjunto.

La productividad de las pasturas se estimó anualmente siguiendo el esquema del sistema de uso, es decir, midiendo disponibilidad a principios de otoño en el caso de digitaria (antes del ingreso de los animales), y durante la estación de crecimiento en el pasto llorón, en este último caso con una frecuencia de cortes cada 30 días aproximadamente, semejando la modalidad del uso rotativo de la pastura.

En abril de 2002 se realizó una evaluación para determinar el estado de las pasturas. Se efectuaron 80 muestreos de 0,5 m² en cada pastura, registrándose frecuencia y densidad de plantas, diámetro de corona, cobertura correspondiente no sólo al pasto llorón y la digitaria sino también a malezas (sin valor forrajero) y otras especies herbáceas (con valor forrajero). El propósito fue no sólo conocer la condición de las pasturas cultivadas a una década de su implantación, sino además evaluar la

significación de la eventual incidencia de otras especies en la composición de la dieta seleccionada por los bovinos. Se midió asimismo la presencia de suelo desnudo y mantillo, y se efectuaron cortes para determinar disponibilidad forrajera.

Animales

El rodeo estuvo integrado por animales cruce Hereford x Aberdeen Angus. Se trabajó con 20% de vaquillonas de reposición, criándose las mismas dentro del sistema y recibiendo el primer servicio a los 26 meses de edad. El servicio, a campo, se extendió por 90 días, iniciándose el 20 de diciembre. A los 60 días de finalizado, se efectuó el diagnóstico de preñez, retirándose del sistema en ese momento los animales rechazados por falta de concepción, deficiencias de conformación o falta de diente. Consecuentemente, el porcentaje de destete se calculó a partir del rodeo de vacas preñadas que continuaron en el sistema desde el momento del tacto. El destete se efectuó a los 140 días de edad (promedio).

El rodeo recibió suplementación mineral comercial todo el año ($50 \text{ g día}^{-1} \text{ animal}^{-1}$) debido a los bajos valores salinos del agua de bebida (519 mg l^{-1}). Se aplicó el calendario sanitario sugerido para la región (C. Rossanigo, com. personal), que esencialmente comprendió la vacunación de:

- terneras de reposición contra brucelosis,
- animales menores de dos años contra mancha y gangrena (vacuna triple, doble dosis),
- terneros contra queratoconjuntivitis (doble dosis en verano),
- rodeo total contra aftosa (doble dosis), y
- vientres en gestación contra diarrea neonatal e IBR (doble dosis).

Asimismo, en el momento del destete se aplicó endectocida a las terneras de reposición para control de parásitos; se controló mosca de los cuernos en verano con piretroides sintéticos (7 aplicaciones por estación); y se efectuó control de enfermedades venéreas en toros (trichomoniasis y campylobacteriosis).

En las vacas y vaquillonas de reposición se registró el peso vivo (PV) y la condición corporal (CC, escala de 1 a 5: van Niekerk y Louw, 1982 –citado por Marchi, 1992-; Frasinelli y otros, 2004a) en cuatro momentos: destete (D, marzo), diagnóstico de preñez (T, junio), pre-parto (PP, setiembre) e inicio del servicio (IS, diciembre). Se registró la fecha y el peso de nacimiento de los terneros, que se pesaron además a los 60 y 140 (destete) días de edad. La superficie inicialmente asignada (capacidad de carga) fue de $2,0 \text{ ha EV}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

Resultados

En la pastura

En el Cuadro 1 se presentan los valores de disponibilidad de forraje de ambas pasturas a través de los años. Puede apreciarse que la productividad del pasto llorón, con un promedio de 5 cortes por estación de crecimiento, fue 59 % superior a digitaria, para un nivel de precipitación promedio en la estación de crecimiento (1º de septiembre a 15 de marzo inclusive) de 451 mm. También la variabilidad en la productividad acumulada del pasto llorón (estimada por el coeficiente de variación, CV) fue inferior a la de la digitaria y a la de la lluvia acumulada en la estación, lo que sugiere una previsibilidad más alta para el pasto llorón, si bien la misma hace referencia a productividad total de dicha pastura y no a la distribución del crecimiento en el tiempo.

En cuatro de los nueve años con registros pluviales hubo precipitaciones iguales o inferiores a 350 mm, lo que describe con claridad la crudeza ambiental y la necesidad de adecuar la carga animal a los años de oferta mínima. Resultó llamativa la escasa relación entre la precipitación total de la estación de crecimiento y la productividad de materia seca de las pasturas ya que, por ejemplo, en la estación 2000-01, con apenas 350 mm de lluvia, digitaria rindió $1.797 \text{ kg de MS ha}^{-1}$. Contrariamente, en 2005-06 y con una precipitación semejante (334 mm) sólo produjo $427 \text{ kg de MS ha}^{-1}$.

El análisis de las características de las precipitaciones de los cuatro años más secos (Cuadro 2) permite hacer algunas conjeturas acerca de esta falta de relación. Es posible que la respuesta de la pastura se relacione con la cantidad de agua recibida en cada evento, esto es, con la intensidad de cada lluvia. Así, para el caso analizado, en el período 2000-01 el 60 % de los eventos correspondió a

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

precipitaciones iguales o superiores a 20 mm, mientras que en el período 2005-06 esa proporción fue sólo del 20 %, es decir, con una alta incidencia de lluvias de escasa magnitud, que en muchos casos ni siquiera compensan la pérdida diaria de agua por evapotranspiración.

Cuadro 1. Productividad anual de las pasturas a través de diez años de mediciones. Establecimiento "Don Hernán".

Periodo	Productividad, kgMS ha ⁻¹ año ⁻¹		Sup. asignada ha EV ⁻¹ año ⁻¹	Lluvia* mm
	Digitaria	Pasto llorón		
1997-98	1.782	~	2,00	~
1998-99	1.086	~	2,30	458
1999-00	1.513	~	2,90	711
2000-01	1.797	~	2,90	<u>350</u>
2001-02	1.111	~	2,90	590
2002-03	1.049	2.067	2,90	<u>307</u>
2003-04	1.032	1.565	2,90	<u>243</u>
2004-05	857	1.938	2,90	624
2005-06	427	1.410	2,90	<u>334</u>
2006-07	989	2.335	2,90	443
Promedio	<u>1.164</u>	<u>1.863</u>	<u>2,75</u>	<u>451</u>
CV, %	<u>36,3</u>	<u>20,2</u>	<u>~</u>	<u>35,5</u>

* Lluvia acumulada entre 1º septiembre y 15 de marzo.

Cuadro 2. Algunas características de las lluvias durante los años de inferiores precipitaciones. Establecimiento "Don Hernán".

Periodo	Productividad, kg MS ha ⁻¹		Lluvias 1º septiembre a 15 marzo			
	Pll	Dig	mm	nº	> 20 mm, nº	> 20 mm, %
2000-01	~	1.797	350	15	9	60
2002-03	2.067	1.049	307	13	7	54
2003-04	1.565	1.032	243	13	6	46
2005-06	1.410	427	334	25	5	20

Respecto de la evaluación del estado de ambas pasturas, cuyos resultados se han reseñado en el Cuadro 3, puede apreciarse que, al cabo de una década de implantadas:

- i) El pasto llorón conservó más cobertura que digitaria, aunque en ambos casos los valores de este indicador pueden considerarse como muy buenos.
- ii) Para ambas pasturas, la distribución de plantas en el potrero fue muy uniforme (frecuencia= 100 %).
- iii) Las matas evidenciaron buen tamaño de corona, factor que puede considerarse como indicador del manejo apropiado de las pasturas.
- iv) El pasto llorón compitió de mejor modo con las malezas. La maleza con mayor presencia fue el "falso alcanfor" (*Heterotheca subaxillares* (Lam.) Britt. & Rusby), más abundante en la pastura de digitaria, aunque se la observó con poco vigor. Esto corrobora que los descansos de

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

primavera y parte del verano mejoran la habilidad competitiva de la digitaria.

v) La cobertura de las restantes especies relevadas ("roseta", "pasto escoba", "pasto ilusión", "poa" y "flechilla"), caracterizadas por tener valor forrajero diverso, en ningún caso alcanzó significación.

vi) El resto de la cobertura fue mantillo, y la proporción de suelo desnudo en ambas pasturas fue muy bajo, lo que configura condiciones óptimas para preservar al suelo de procesos erosivos.

Cuadro 3. Estado de las pasturas a diez años de implantadas (abril de 2002). Establecimiento "Don Hernán".

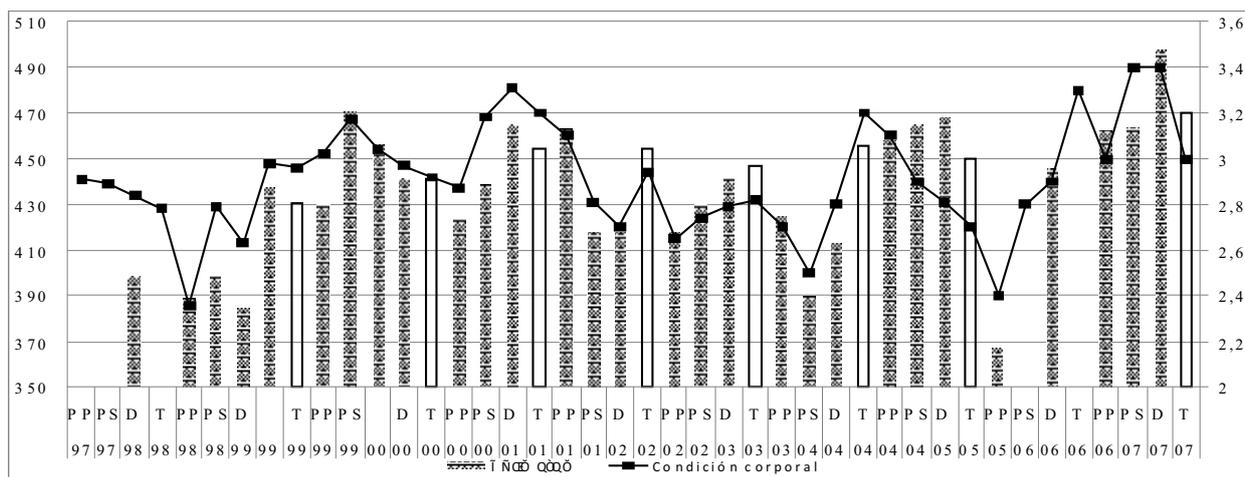
Determinaciones	Digitaria	Pasto llorón
Cobertura, %	55	73
Frecuencia, %	100	100
Densidad, plantas m ⁻²	9,7	10,4
Diámetro de corona, cm	13,5	14,2
Cobertura de malezas, %	10,0	0,7
Cob. otras especies*, %	1,7	2,3
Suelo desnudo, %	2,0	2,0
Mantillo, %	4,7	1,6
Productiv. acumulada, kg MS ha ⁻¹	1.111	2.099

* Especies con valor forrajero.

En los animales

El estado de las vacas a través de los años se ha descrito en la Figura 1, discriminándose de conformidad con los cuatro momentos de cada año en que se efectuaron registros de PV y CC. La barra clara (momento del tacto) grafica el llamado "peso de otoño" de los animales, que en buena medida define las posibilidades de sobrellevar con éxito la preñez sin comprometer la concepción siguiente. El periodo crítico (entre tacto y pre-parto) muestra un resentimiento particularmente pronunciado de los valores de PV y CC en determinados años (ej. pre-parto 1998, 2003 y 2005). En el Cuadro 4 se ha precisado –para ese periodo– la variación de los valores de PV entre los estados fisiológicos de destete, tacto y pre-parto.

Figura 1. Evolución del peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) de vientres en pastoreo de digitaria y pasto llorón. Establecimiento "Don Hernán".



SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 4. Modificación del PV de los vientres (expresado como porcentaje) en diferentes estados fisiológicos del período otoño - invernal. Establecimiento "Don Hernán".

Año	Estados fisiológicos		
	D - T	T - PP	D - PP
1998	~	~	-2,42
1999	12,02	-0,26	11,73
2000	0,00	-3,95	-3,95
2001	0,00	-1,50	-1,50
2002	7,90	-2,20	5,50
2003	1,10	-2,24	-1,13
2004	8,40	-4,09	3,96
2005	-3,80	-18,44	-21,58
2006	~	~	3,82
2007	-7,20	-3,25	-10,26
2008	~	~	-0,67
Promedio	2,30	-4,49	-1,50

Ref.: D= destete, T= tacto rectal, PP= pre-parto.

Cuadro 5. Valores medios de peso vivo (PV) y condición corporal (CC) de los vientres en diferentes estados fisiológicos. Establecimiento "Don Hernán".

Vientres en producción, promedio 6 años			
Momento	Mes	PV, kg	CC (1 - 5)
Pre-parto	Septiembre	421 ± 3,3 b	2,8 ± 0,02 b
Pre-servicio	Diciembre	426 ± 3,3 b	3,0 ± 0,02 a
Destete	Marzo	417 ± 3,0 b	2,8 ± 0,02 b
Tacto	Junio	445 ± 3,5 a	3,0 ± 0,02 a

En la columna, valores seguidos de distinta letra difieren signif. ($p < 0,05$).*Cuadro 6. Cría bovina con base forrajera de gramíneas perennes: indicadores de productividad (promedio de 10 años). Establecimiento "Don Hernán".*

Registros	Mínimo	Promedio	Máximo
Superficie asignada, ha EV ⁻¹ año ⁻¹	2,9	2,7	1,5
Carga, EV ha ⁻¹ año ⁻¹	0,52	0,39	0,32
Fecha de nacimiento	10-Oct	19-Oct	15-Nov
Peso de nacimiento, kg cab ⁻¹	29	34	38
Peso de destete, kg cab ⁻¹	112	149	175
Edad al momento de destete, días	127	144	160
Ganancia diaria de peso vivo, g	704	825	911
Índice de destete, %	88	93	95
Índice de preñez, %	76 *	90	100
Productividad de carne**, kg ha ⁻¹ año ⁻¹	46	54,8	72

* Enfermedades de la reproducción; ** Incluye terneros y vacas de rechazo, no reposición.

Lo concerniente a la recría de las vaquillonas de reposición se consigna en el capítulo pertinente: II.3.2.

Con relación a los indicadores de productividad del sistema, se presenta una reseña en el Cuadro 6, precisándose para cada uno de ellos los valores promedio, mínimo y máximo correspondientes a un periodo de diez años. Se destaca la productividad de carne por unidad de superficie, con más de 50 kg ha⁻¹ año⁻¹, claramente por encima de valores zonales. Más aún si se tiene en cuenta que este rendimiento, como podrá verificarse a lo largo del desarrollo de la presente comunicación, puede ser complementado con actividades de recría y engorde sin alterar sustancialmente la base pastoril del planteo.

Consideraciones finales

Al igual que ocurre con otros planteos que contemplan la alimentación del rodeo en el periodo invernal con pastos diferidos, resulta imprescindible que los vientres lleguen a fin de otoño con muy buen peso corporal (CC = 3 o más).

Para un pleno aprovechamiento del material diferido es preciso lograr una alta presión de pastoreo, lo cual requiere del parcelamiento apropiado. En el caso de lotes grandes, será preciso disponer de aguadas con capacidad suficiente para sostener la carga animal necesaria.

Cuando exista la posibilidad, resultará pertinente reservar lotes con alguna oferta de pasto verde (por ejemplo, pastizal de buena condición) para los últimos meses de gestación.

Si la condición corporal se resintiese excesivamente, será necesario recurrir a la suplementación nutricional en el último tercio de la gestación.

Al igual que en el planteo de cría sobre base exclusiva de digitaria, la ganancia de peso de los terneros evidencia la factibilidad de un crecimiento óptimo de esta categoría estacionando el servicio a partir de mediados de diciembre (pariciones a partir de octubre).

El rendimiento de las pasturas evidenció una tendencia levemente declinable con los años, con un amesetamiento oscilante inferior a la productividad inicial y el correspondiente ajuste de carga. Frente a ello, una posibilidad adicional puede ser la implementación de herramientas tecnológicas (fertilización, por ejemplo) que posibiliten estabilizar en un nivel superior los indicadores productivos, tal cual se propone en el capítulo siguiente.

I.3.1.1 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria fertilizados todo el año – Establecimiento “Don Hernán” (Soven)

Autores: Frasinelli, C.A.; Panza, A.A.; Veneciano, J.H. y Frigerio, K.L.
Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

Como se ha indicado anteriormente, el pasto llorón y la digitaria son las dos gramíneas plurianuales con adaptación probada y mayor difusión en el territorio provincial, y la información experimental de que se dispone indica que a partir de ambas pasturas es posible obtener alta receptividad ganadera cuando se compara con los sistemas tradicionales basados en pastizales naturales (Frasinelli, 2000). Sin embargo, a través del seguimiento del sistema I.3.1 se verificó que el uso con animales durante 4 años derivó en una reducción de la receptividad inicial con la consiguiente pérdida de productividad de carne. Esta situación, que al parecer había ingresado en una etapa de cierta estabilización, podría deberse a la disminución de la disponibilidad de nitrógeno en suelo (Veneciano y Terenti, 1997), que a la vez genera ineficiencia en el uso del agua (Terenti y otros, 2000), lo que resiente la estabilidad productiva, sobre todo por tratarse de ambientes con precipitaciones escasas.

Con el propósito de indagar la respuesta de las pasturas a una fertilización nitrogenada moderada, en el mismo sitio (Establecimiento “Don Hernán”) se condujo una experiencia diseñada a tal efecto, trabajando inicialmente a nivel de parcelas, con unidades experimentales de 4 x 10 m, diseño de parcela dividida en bloques (parcela principal: momento de fertilización; parcela secundaria: dosis), con 4 repeticiones. Las mismas se instalaron en una clausura preservada del acceso de animales domésticos y silvestres. La experiencia se extendió entre 2002-3 y 2008-9, con un manejo de la defoliación análogo al del sistema en comprobación (descrito en el apartado anterior), esto es: defoliación primavera-estival del pasto llorón, y diferimiento del crecimiento de digitaria. Se incluyó como variante la incorporación de nitrógeno (N, en forma de urea) con dos niveles: 30 y 50 kg N ha⁻¹ año⁻¹, y dos momentos de aplicación (primavera y verano). La fertilización de primavera (prevista para octubre) estuvo sujeta a la ocurrencia de una lluvia no inferior a 30 mm, por lo que la fecha varió entre años; la fertilización de verano, en cambio, pudo aplicarse con regularidad en la primera semana de enero.

Para cada pastura quedaron conformados los siguientes tratamientos:

- T1 (0): sin aporte de N,
- T2 (30-P): 30 kg N ha⁻¹ año⁻¹ aplicados en primavera,
- T3 (30-V): 30 kg N ha⁻¹ año⁻¹ aplicados en verano,
- T4 (50-P): 50 kg N ha⁻¹ año⁻¹ aplicados en primavera,
- T5 (50-V): 50 kg N ha⁻¹ año⁻¹ aplicados en verano.

Se efectuaron determinaciones de disponibilidad forrajera (expresadas en kg MS ha⁻¹) y proteína bruta (PB, %), tratándose los resultados con análisis de la variancia y test de comparaciones múltiples DGC.

En el Cuadro 7 se han reseñado los valores de lluvia mensual correspondientes a la estación de crecimiento (octubre – marzo) de los siete años de evaluación. Una vez más, puede apreciarse allí la alta variabilidad del nivel de precipitaciones, indicada por el coeficiente de variación (CV, %). Sin embargo, se puede advertir también que la variabilidad del total de lluvia de la estación fue mucho más baja que la de cualquier mes considerado individualmente.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 7. Precipitaciones (mm) acumuladas en el semestre octubre-marzo. Establecimiento "Don Hernán".

Lluvia (mm)	2002-3	2003-4	2004-5	2005-6	2006-7	2007-8	2008-9	Prom. (CV)
Octubre	53	0	85	36	32	79	38	46,1 (63,4)
Noviembre	20	1,5	41	64	58	37	75	42,4 (60,8)
Diciembre	102	23	167	47	129	62	130	94,3 (55,1)
Enero	110	77	230	63	166	88	50	112,0 (57,5)
Febrero	22	111	60	55	120	90	153	87,3 (51,2)
Marzo	0	42	84	125	253	77	29	87,1 (96,1)
Total estación	307	254,5	667	390	758	433	475	469,2 (39,2)

Con relación al pasto llorón (Cuadros 8 y 9) se verificó lo siguiente:

- El incremento del rendimiento de materia seca se evidenció con independencia de la época de fertilización, y lo hizo en relación directa con la cantidad de N aplicado: 47% y 30% de incremento para niveles de 50 y 30 kg N ha⁻¹ año⁻¹, respectivamente.
- El efecto (mayor rendimiento y mayor contenido de PB) fue manifiesto sólo en los cortes inmediatos a la aplicación de la urea.
- Las condiciones ambientales más propicias para la aplicación del N se dieron a inicios de enero, ya que las lluvias de primavera fueron más inciertas que las de verano.
- La variabilidad entre años de los rendimientos del pasto llorón puede atribuirse a la cantidad de agua precipitada y, sobre todo, a su distribución.
- La variabilidad en los rendimientos (CV de aproximadamente 20 a 30 %) fue considerablemente más baja que la de las lluvias. Sin embargo eso enmascaró al menos en parte las alteraciones que sí hubo en la época de uso del pasto llorón, en respuesta a la variabilidad de las lluvias: en 2003-4 (primavera muy crítica) el pasto llorón estuvo disponible recién a mediados de enero, y pudo ser defoliado sólo en tres oportunidades.
- Comparativamente, la respuesta de los valores de PB a la fertilización fue mucho menor que la del rendimiento de materia seca, poniéndose de manifiesto sólo en el corte inmediatamente posterior a la aplicación de urea.

Cuadro 8. Rendimiento anual de pasto llorón con y sin fertilización nitrogenada. Establecimiento "Don Hernán".

Año	Nº cortes	Rendimiento, kg MS ha ⁻¹				
		T1	T2	T3	T4	T5
2002-3	5	2.017 cB	2.464 bB	2.413 bB	2.900 aB	2.544 bC
2003-4	3	1.565 bC	2.172 aC	2.084 aC	2.244 aC	2.369 aC
2004-5	4	1.938 cB	2.252 bC	2.315 bB	2.699 aB	2.623 aC
2005-6	6	1.410 bC	1.967 aC	1.835 aC	2.156 aC	2.012 aC
2006-7	5	2.335 dA	3.137 cA	3.434 bA	3.594 bA	4.083 aA
2007-8	6	2.515 cA	3.001 bA	3.301 bA	3.971 aA	4.227 aA
2008-9	4	2.318 bA	3.078 aA	3.150 aA	3.566 aA	3.517 aB
Promedio	4,7	<u>2.014 c</u>	<u>2.582 b</u>	<u>2.647 b</u>	<u>3.019 a</u>	<u>3.054 a</u>
CV (%)		<u>20,5</u>	<u>18,7</u>	<u>24,1</u>	<u>23,4</u>	<u>28,8</u>
Incremento medio respecto de T1			29,8%			50,8%

Valores seguidos de distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$): minúsculas, en la fila; mayúsculas, en la columna.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 9. Contenido medio de proteína bruta (PB, %) de pasto llorón. Establecimiento "Don Hernán".

Año	Nº cortes	PB, %				
		T1	T2	T3	T4	T5
2002-3	5	7,3 cC	8,4 bC	8,4 bC	8,7 aC	8,2 bC
2003-4	3	9,8 cA	10,8 bA	11,0 bA	11,5 aA	11,8 aA
2004-5	4	5,5 dE	6,5 bE	5,7 cG	6,8 aE	5,6 dF
2005-6	6	8,1 dB	9,5 cB	10,0 bB	10,5 bB	11,0 aB
2006-7	5	7,2 cC	7,8 bD	7,1 cE	8,4 aD	7,6 bD
2007-8	6	6,9 dD	7,8 bD	7,5 cD	8,1 aD	7,7 bD
2008-9	4	5,8 cE	6,6 bE	6,2 bF	7,0 aE	6,4 bE
Promedio	<u>4,7</u>	<u>7,2 b</u>	<u>8,2 a</u>	<u>8,0 a</u>	<u>8,7 a</u>	<u>8,3 a</u>
CV (%)		<u>20,0</u>	<u>18,8</u>	<u>24,4</u>	<u>19,9</u>	<u>27,4</u>
Incremento medio respecto de T1			12,5%		18,1%	

Valores seguidos de distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$): minúsculas, en la fila; mayúsculas, en la columna.

Con relación a digitaria (Cuadros 10 y 11):

- El incremento de rendimientos fue considerablemente más alto que en el caso del pasto llorón (80 y 110 %, respectivamente, para las dosis de 30 y 50 kg N ha⁻¹ año⁻¹), comportamiento al que concurren al menos dos causas: el potencial productivo de la especie, y el manejo, que en el caso de digitaria no contempló defoliaciones en la estación de crecimiento.

- No hubo respuesta a la fertilización en los valores de PB, ni siquiera con la aplicación de enero. Permitiendo a la pastura que acumule el crecimiento de primavera verano, el N disponible fue derivado por completo a la producción de materia seca (incluyendo una importante producción de tallos florales), al menos para los niveles de fertilización nitrogenada contemplados en esta experiencia.

- La variabilidad de los rendimientos entre años fue bastante superior a la del pasto llorón (CV de 27 a 48 %).

- Si bien en ambas pasturas las diferencias de PB entre años fueron altas, fueron más marcadas en digitaria.

Cuadro 10. Rendimiento anual de digitaria diferida. Establecimiento "Don Hernán".

Año	Rendimiento, kg MS ha ⁻¹				
	T1	T2	T3	T4	T5
2002-3	1.045 bA	1.681 aB	1.252 bB	1.733 aB	1.562 aB
2003-4	1.032 cA	2.678 bA	2.633 bA	3.388 aA	3.286 aA
2004-5	857 bB	1.338 aB	1.573 aB	1.326 aC	1.816 aB
2005-6	427 bC	909 aC	1.106 aB	1.101 aC	994 aB
2006-7	989 bA	1.424 aB	1.381 aB	1.441 aC	1.694 aB
2007-8	1.097 bA	948 bC	1.252 bB	1.298 bC	1.803 aB
2008-9	735 bB	1.356 aB	1.335 aB	1.236 aC	1.530 aB
Promedio	<u>883 b</u>	<u>1.476 a</u>	<u>1.505 a</u>	<u>1.646 a</u>	<u>1.812 a</u>
CV (%)	<u>26,8</u>	<u>40,3</u>	<u>34,4</u>	<u>48,2</u>	<u>39,0</u>
Incr. medio respecto de T1		68,8%		95,8%	

Valores seguidos de distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$): minúsculas, en la fila; mayúsculas, en la columna.

Cuadro 11. Contenido medio de proteína bruta (PB, %) de digitaria diferida. Establecimiento "Don Hernán".

Año	PB, %				
	T1	T2	T3	T4	T5
2002-3	3,6 cC	3,3 cD	4,2 bC	3,4 cC	4,8 aB
2003-4	5,8 dA	6,1 cA	6,8 bA	7,1 aA	6,7 bA
2004-5	3,1 aC	2,6 bE	2,5 bE	2,6 bD	3,0 aD
2005-6	6,1 aA	5,4 bB	5,0 bB	5,7 bB	6,3 aA
2006-7	4,4 aB	3,5 bC	3,6 bD	3,7 bC	3,8 bC
2007-8	3,4 bC	3,2 bD	3,2 bD	3,3 bC	4,1 aC
2008-9	2,6 bD	2,6 bE	3,1 aD	2,5 bD	2,9 aD
Promedio	<u>4,1 a</u>	<u>3,8 a</u>	<u>4,1 a</u>	<u>4,0 a</u>	<u>4,5 a</u>
CV (%)	<u>32,6</u>	<u>36,2</u>	<u>35,9</u>	<u>42,4</u>	<u>33,4</u>
Incr. medio respecto de T1		-3,7%		3,7%	

Valores seguidos de distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$): minúsculas, en la fila; mayúsculas, en la columna.

Validación

El planteo original (sistema I.3.1) y los resultados verificados a nivel de parcelas constituyeron los insumos a partir de los cuales se implementó, en el mismo establecimiento, un módulo experimental orientado a validar, para el sistema de cría sobre pasto llorón – digitaria, la variante que contempla la fertilización nitrogenada de las pasturas, procurando generar información que compatibilice el incremento de productividad física con sostenibilidad.

Esquema conceptual

Los módulos de producción se diseñaron sobre una superficie de 195,5 ha implantadas en 1991-1992 con pasto llorón y digitaria:

- i) Módulo de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria todo el año sin fertilización (MCSF) y
- ii) Módulo de cría sobre la base de pasto llorón y digitaria todo el año con fertilización nitrogenada (MCCF).

En ambos módulos se planteó la utilización del pasto llorón en primavera - verano, y de la digitaria en otoño - invierno. El esquema de manejo guarda semejanza con el descrito en el módulo I.3.1, desarrollado en el inicio de este capítulo. Los valores de receptividad estipulados fueron de 2,62 ha EV⁻¹ año⁻¹ para MCSF y 1,69 ha EV⁻¹ año⁻¹ para MCCF. La superficie experimental estuvo compuesta por 134 ha para el módulo MCSF (50 % de cada especie) y 61,5 ha para el módulo MCCF (45 % con pasto llorón y 55 % con digitaria), respectivamente. Las pasturas de ambos tratamientos se manejaron con pastoreo rotativo sobre cuatro parcelas, utilizándose dos rodeos de vacas cruce Hereford x Aberdeen Angus. Cabe recordar que para transformar los valores de receptividad de equivalente vaca (EV) a vientres en producción (Vp), que incluye las respectivas categorías de reposición, es necesario multiplicar por el factor 1,265.

Las pasturas del módulo MCCF se fertilizaron con nitrógeno durante la primavera después del inicio de las lluvias, con 45 kg de N ha⁻¹ año⁻¹.

En los animales se previó el registro de la condición corporal (CC) y el peso vivo (PV, kg) correspondientes a todas las categorías del rodeo en cuatro momentos del año: destete (D), diagnóstico de preñez (T), pre-parto (PP) e inicio del servicio (IS). Se efectuaron mediciones de performance reproductiva y productividad de carne por unidad de superficie (kg carne ha⁻¹ año⁻¹).

En ambos módulos se efectuó la recría de las vaquillonas de reposición. Por lo tanto la estimación de la productividad de carne incluye los terneros destetados (con exclusión de las terneras retenidas para reposición) y los vientres de rechazo (preñados y vacíos).

Resultados

Fertilización de las pasturas

Durante cinco años (2004-2008) se efectuó la fertilización del módulo MCCF (61,5 ha). Los dos primeros años (2004 y 2005) se fertilizó mediante la aplicación de urea con avión, a razón de 100 kg ha⁻¹ año⁻¹ (45 kg de N), sobre suelo húmedo. La capacidad de carga del avión (1,1 tn) permitía fertilizar 11 ha por vuelo. La pista de aterrizaje apropiada para este equipo estaba ubicada a 30 km de distancia. Por razones operativas y de eficiencia de la práctica de fertilización a partir de 2006 se utilizó fertilizante líquido (SolMIX 80-20), con 28 % de N y 5,2 % de azufre, y densidad = 1,32. Se aplicó con una máquina pulverizadora con boquillas de descarga distanciadas a 60 cm, a razón de 122 l ha⁻¹, trabajando a alta velocidad y con los animales pastoreando. Para incorporar 45 kg de N ha⁻¹ fue necesario aplicar 161 kg de fertilizante ha⁻¹. La relación de costos fue de \$ 6,9 y \$ 8,2 por kg de N aplicando urea y SolMIX, respectivamente. Como puede verse, la tecnología de los fertilizantes líquidos es algo más costosa, aunque la adición de azufre junto al nitrógeno incorpora algunas ventajas, a saber: i) disminuye las pérdidas por volatilización, ii) mejora la eficiencia en el uso del N y iii) genera respuestas sinérgicas entre ambos nutrientes (FertiPASA, 2006).

Evaluaciones del rodeo

En el Cuadro 12 se presenta la información relacionada con la evolución del peso vivo y condición corporal de los vientres de los módulos comparados. En general, ambos rodeos evolucionaron de conformidad con los valores esperados. Sin embargo, debe destacarse una disminución importante de las reservas corporales durante el período otoño-invernal del año 2005, con mayor énfasis en el rodeo MCCF. Esta situación no había sido observada en registros anteriores con el mismo rodeo y un planteo similar (módulo I.3.1, al inicio del presente capítulo). En procura de explicar tal comportamiento, se listan a continuación algunos de los factores que pueden haber incidido, de manera aislada o potenciándose mutuamente:

- i) El mayor gasto energético requerido para acceder al agua de bebida por parte de los animales del módulo MCCF, situado a 2.700 m de la bebida, respecto de los 1.700 m de distancia para el módulo MCSF. El gasto energético estimado fue de 4,3 y 2,7 MJ día⁻¹ para los animales de los módulos MCCF y MCSF, respectivamente (N. Stritzler, comunicación personal). Para corregir esta posible distorsión se estableció un nuevo bebedero cerca de las parcelas de pastoreo.
- ii) Los bajos valores de proteína registrados en la pastura diferida de digitaria en la estación de crecimiento 2004-2005 (Apartado I.3.1.1 del presente capítulo), que contribuirían a explicar la respuesta animal. Si bien la estructura de la planta fue buena (con poca cantidad de tallo), la hoja presentó muy bajos valores de PB. Es posible que en el ciclo primavera-estival 2003-2004 (corta estación de crecimiento con alta productividad de forraje y abundante cantidad de tallos florales, resultante de la lluvia que siguió a la intensa sequía de ese ciclo) se haya verificado una elevada extracción de nutrientes, afectándose su disponibilidad en la estación siguiente. La baja producción de tallo, sobre todo en el tratamiento no fertilizado, podría brindar elementos que sustenten tal hipótesis.
- iii) El destete tardío (9 de abril de 2005), demorado por razones operativas, privó a los vientres del tiempo suficiente para reponer reservas. Esto podría haber coadyuvado al deterioro de la CC de los animales. El momento de destete es un aspecto que debe controlarse con rigurosidad debido a que en estos sistemas no hay posibilidades para la recuperación de reservas en otoño-invierno.

Por las razones expuestas y para prevenir inconvenientes derivados de la disminución de las reservas corporales, a partir del 27/09/2005 y hasta el inicio del rebrote primaveral de las pasturas, el rodeo fue suplementado con heno de alfalfa a razón de 1,5 kg EV⁻¹ día⁻¹. En el inicio del servicio de 2006 (06/01/2006), si bien no se registró el peso vivo de los vientres, se constató que sus reservas corporales alcanzaban ya valores normales.

A partir de la información del contenido proteico de la pastura de digitaria en otoño (recabada durante 5 años en condiciones de parcela) y del registro de las reservas corporales en pre-parto, se determinó la relación graficada en la Figura 3, que permitiría anticipar el nivel de reservas corporales de los vientres al final del invierno en función de la proteína bruta (PB) de la pastura medida en

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

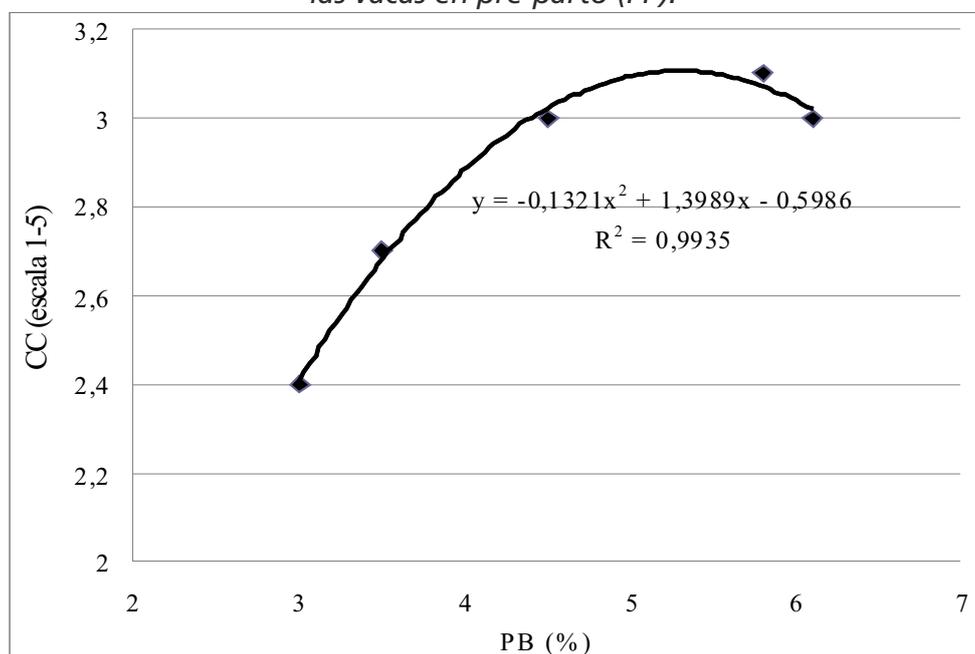
otoño. De conformidad con ello, cuando el contenido de PB de digitaria se sitúe por debajo del 4 %, deberá incrementarse el control de los animales y prever la eventual suplementación de los mismos.

Cuadro 12. Valores medios de peso vivo (PV, kg cab⁻¹) y condición corporal (CC, escala 1-5) correspondientes a los vientres de los módulos de cría sin fertilización (MCSF) y con fertilización (MCCF). Establecimiento "Don Hernán".

Estado fisiológico	Fecha	Rodeos			
		Módulo MCSF		Módulo MCCF	
		PV	CC	PV	CC
IS	21/12/2004	452	2,9	463	3,0
D	09/04/2005	469	2,8	445	2,7
T	29/07/2005	450	2,7	391	2,5
PP	27/09/2005	367	2,3	357	2,2
IS	06/01/2006	~	2,8	~	2,9
D	08/03/2006	444	3,3	432	3,2
PP	12/09/2006	463	3,0	461	3,0
IS	09/01/2007	462	3,4	462	3,2
D	06/03/2007	497	3,4	475	3,1
T	12/07/2007	453	3,0	480	3,2
PP	05/09/2007	446	2,9	470	3,0
IS	21/12/2007	443	3,0	427	2,7
D	19/03/2008	449	3,1	428	3,0
T	11/07/2008	~	3,0	~	2,9
PP	27/09/2008	447	3,0	453	3,0

IS: inicio del servicio; D: destete; T: diagnóstico de preñez; PP: pre-parto.

Figura 3. Relación entre el contenido de PB de la pastura de digitaria en otoño y la CC de las vacas en pre-parto (PP).



SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

La evolución de las vaquillonas de reposición fue semejante a la descripta en el capítulo pertinente (II.3.2).

En el Cuadro 13 se presenta la información correspondiente a la performance reproductiva y productiva de los rodeos MCSF y MCCF. En general, se obtuvieron resultados congruentes con lo esperado. El bajo nivel de reservas corporales registradas en el pre-parto del año 2005 no tuvo efectos negativos sobre la preñez de 2006 debido a que se anticipó el destete. El menor peso vivo de los terneros fue compensado por el alto porcentaje de destete, y la productividad de carne por unidad de superficie no disminuyó significativamente. Cabe recordar que la productividad de carne se obtuvo a partir del número y peso vivo de los terneros (excluidas las vaquillonas de reposición) más las hembras de rechazo. El peso vivo de destete fue siempre mayor para los terneros del módulo MCCF. Sin embargo, los mayores valores de productividad de carne deben atribuirse principalmente al incremento de carga obtenido por efecto de la fertilización: en el módulo MCCF se obtuvo 73,8 % más de carne por unidad de superficie, lo que representó 0,86 kg de carne kg N aplicado⁻¹.

Después del diagnóstico de preñez del año 2008 se dio por finalizado el seguimiento de estos módulos de producción. Los resultados de la preñez del último ciclo fueron muy bajos (MCSF= 76%; MCCF= 56 %), por la aparición de enfermedades de la reproducción, esto es, por causas no atribuibles al sistema. En el mismo cuadro puede apreciarse que los valores de peso vivo y reservas corporales de esa estación eran óptimos.

De acuerdo con la relación de costos de insumos y productos a diciembre de 2012, la mayor productividad de carne que se obtiene con la fertilización nitrogenada cubriría los costos de esta práctica. Con el beneficio adicional de la vigorización del cultivo y la mayor estabilidad productiva a través del tiempo que se derivan de la reposición de este nutriente esencial. Pero además el MCCF contaría con el beneficio adicional que se desprende de la producción de semilla de digitaria como consecuencia del manejo y las proporciones de pasturas diseñadas. De acuerdo con las estimaciones realizadas en algunos de los periodos de validación, el rendimiento medio de semilla (antecios) de MCCF fue de 113,7 kg ha⁻¹ año⁻¹. Esta opción genera diversificación y un mayor margen económico.

Cuadro 13. Performance productiva y reproductiva de los rodeos correspondientes a los módulos MCSF y MCCF. Establecimiento "Don Hernán".

Registros	2004-05		2005-06		2006-07		2007-08	
	MCSF	MCCF	MCSF	MCCF	MCSF	MCCF	MCSF	MCCF
Preñez (%)	96	~	94	90	92	95	96	91
Parición, sobre vaca preñada (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Destete, sobre vaca preñada (%)	90	93	98	98	90	93	91,6	90
Peso de destete (kg cab ⁻¹)	149	159	130	138	149	159	143	144
Productividad de carne (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	52,5	93,0	56,0	89,3	53,0	95,0	49,5	89,0
Rend. de semilla de dig. (kg ha ⁻¹)	11,4	152	~	~	17	89	~	100

Consideraciones finales

Valen para este caso las consideraciones efectuadas respecto del sistema I.3.1, en el inicio de este capítulo. Si bien sería deseable mayor continuidad para su validación, la fertilización nitrogenada puede ser considerada una herramienta apropiada para aportar a la estabilidad productiva de las pasturas y consecuentemente también a la productividad de carne. Con el agregado de que esta práctica, que hace posible la cosecha de semilla de digitaria, incorpora a ese proceso de intensificación sustentable un elemento para la diversificación productiva del sistema.

1.3.2 Cría sobre pasto llorón y digitaria sin fertilización en Establecimiento “El Tala” (Nahuel Mapá)

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Magallanes, C. (2); Riedel, J.L. (1); Veneciano, J.H. (1); Belgrano Rawson, A. (3); Ginart, M. (4) y Toledo Luna, L. (2)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA UEyDT Unión

(3) INTA UEyDT San Luis

(4) CREA Soven.

Habiéndose trabajado en la comprobación de módulos de cría en el centro-este de la provincia de San Luis (ya descriptos), y ante el progresivo avance de los cultivos agrícolas y el consecuente desplazamiento de la ganadería a zonas marginales para cultivos anuales, se presentó la inquietud de probar estos sistemas, basados en gramíneas estivales plurianuales durante todo el año, en ambientes más marginales, con suelos de menor fertilidad e inferior aporte de precipitaciones.

Ubicación

La presente comprobación del sistema pasto llorón – digitaria se realizó en el Establecimiento “El Tala”, propiedad del señor Miguel Nelson e integrante del CREA Soven, situado 10 km al N de la localidad de Nahuel Mapá (NO del departamento Dupuy): en el mapa del Apéndice se corresponde con el establecimiento n°9.

Ambiente

El ambiente se corresponde con el extremo occidental de la Unidad 11 de suelo y vegetación: “Llanura medanosa central muy pronunciada” (Peña Zubiarte y otros, 1998) –ya descripta en 1.2 Sistema de cría sobre la base de pasto llorón como único recurso forrajero (Establecimiento “El Venado”)-, y su validación se inició en la primavera de 2007.

Pasturas

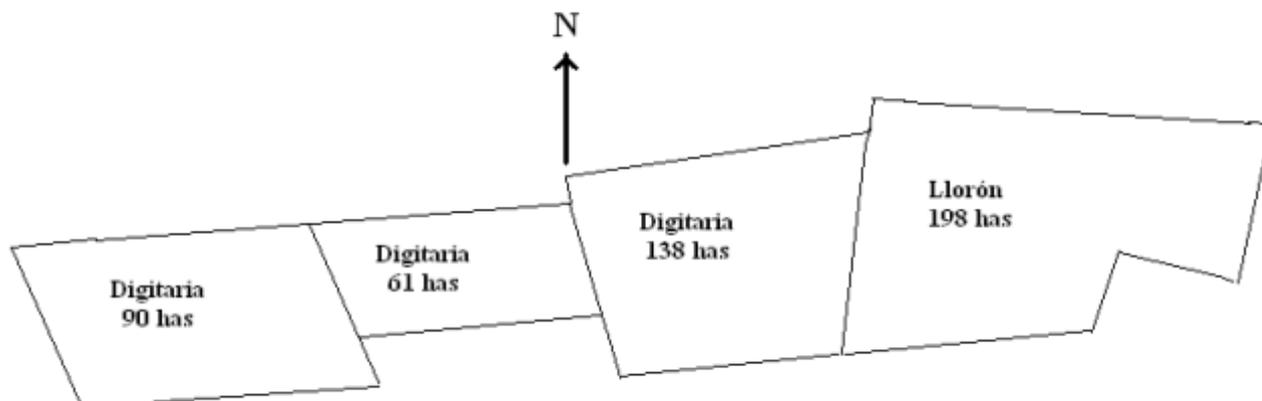
El sistema se diseñó sobre una superficie de 487 ha, con pasto llorón y digitaria como únicos recursos forrajeros, correspondiendo el 40,6 y el 59,4 % de la superficie a cada especie, respectivamente (Figura 1). En primavera y verano se utilizó pasto llorón, y digitaria el resto del año, de acuerdo con la secuencia que se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Secuencia de uso (U) y descanso (D) de digitaria y pasto llorón. Establecimiento “El Tala”.

Pastura	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Digitaria	D	U	D	D	U	U	U	U	U	U	D	D
Pasto llorón	U	D	U	U	D	D	D	D	D	D	U	U

Ambas pasturas se usaron con pastoreo rotativo, disponiendo de 2 parcelas en el pasto llorón y 3 en digitaria. Durante el mes de febrero se efectuó un pastoreo liviano de esta última pastura (10-15 días por parcela), aprovechando su mayor calidad forrajera para mejorar el estado corporal de las vacas próximas a destetarse o ya destetadas.

Figura 1. Disposición de los lotes del sistema bajo comprobación. Est. "El Tala".



Animales

Se utilizó un rodeo de 165 vacas cruce Ranquel x Aberdeen Angus. El servicio se realizó con toros Ranquel por un período de 90 días a partir del 15 de diciembre. A los 60 días de finalizado el servicio se efectuó el diagnóstico de preñez. Se aplicó el calendario sanitario recomendado para la región, y se entregó suplemento mineral (sal común) durante todo el año, debido a que el agua de bebida, proveniente de acueducto, tiene bajo nivel de sales. No se suministró suplemento proteico. El sistema no incluyó la recria de vaquillonas de reposición, sino que las vacas vacías se reemplazaron por vacas preñadas del rodeo general del establecimiento. Se realizó destete anticipado/precoz, según lo que aconsejasen las condiciones climáticas de la estación. La receptividad inicial del sistema fue de 3 ha $EV^{-1} año^{-1}$.

Los registros y mediciones efectuados en los animales fueron: % de Preñez, % de Destete, Fechas de nacimiento y destete, Peso vivo de los terneros al destete (kg), Monitoreo de las reservas corporales de las vacas: CC (escala 1 a 5) y peso vivo (kg), en cuatro momentos: Pre-servicio (PS), Pre-parto (PP), Destete (D) y Diagnóstico de preñez (T), y Productividad de carne (incluidos todos los terneros): kg $ha^{-1} año^{-1}$.

Resultados

Lluvias

En el Cuadro 2 se presenta la información correspondiente a las precipitaciones del semestre cálido (septiembre a 15 de marzo) para un período de diez años, registradas en el establecimiento. Los registros se corresponden con la estación de crecimiento de las pasturas base del sistema. Se puede observar que en promedio la distribución estacional de lluvias fue semejante (165 mm en primavera y 184 mm en verano), pero la variabilidad, bien expresada por el rango y el coeficiente de variación (CV), fue mucho más alta en primavera, estación en la que además se produjeron eventos extremos como los de 2003-04 (apenas 21 mm) y 2005-06 / 2006-07 (79 y 80 mm, respectivamente). Para el período de diez años contemplado, en el 50 % de las estaciones primaverales hubo problemas derivados de la falta de lluvia (2003-04, 2005-06, 2006-07, 2009-10 y 2010-11). En estas dos últimas (2009-10 y 2010-11), si bien el total de agua precipitada se puede considerar normal, su distribución fue muy irregular. Esta variabilidad dentro y entre años genera la necesidad de introducir cambios en las decisiones de manejo, tanto referidas a la pastura como al rodeo.

Con primaveras secas, como ha ocurrido en la mayor parte de los últimos años, puede ser necesario que las vacas permanezcan más tiempo en digitaria (mediados de noviembre a mediados de diciembre, inclusive), hasta poder disponer del rebrote de pasto llorón. Con primaveras bien provistas de humedad y con lluvias tempranas, en cambio, las vacas pueden ingresar al pasto llorón entre mediados de octubre y mediados de noviembre. Asimismo, con primaveras secas es indispensable hacer destete precoz (60 días de edad) o bien híper precoz (30 días). De esta manera las vacas recuperan reservas corporales mientras permanecen con los toros y no se afecta negativamente el porcentaje de preñez.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 2. Valores de precipitación pluvial (mm) del semestre cálido (primavera-verano). Establecimiento "El Tala".

PERÍODOS	PRIMAVERA	VERANO (hasta 15 marzo)	TOTAL
2002/03	190	43	233
2003/04	21	162	183
2004/05	340	169	509
2005/06	79	228	307
2006/07	80	157	237
2007/08	174	248	422
2008/09	178	146	324
2009/10	236	148	384
2010/11	191	234	425
2011/12	168	308	476
Promedio	<u>165,7</u>	<u>184,3</u>	<u>350,0</u>
CV, %	<u>54,2</u>	<u>39,6</u>	<u>31,6</u>
Rango	21 - 340	43 - 308	183 - 509

En el Cuadro 3 se puede observar la evolución de peso vivo y condición corporal de las vacas desde el momento de diagnóstico de la preñez de 2008 hasta el destete de 2011, cuando concluyó el registro de información de este módulo, iniciado en el período 2004-05 (1º años sin registro formal de información). El valor más bajo se registró al inicio del servicio de 2009 (CC= 2,6) debido a la baja disponibilidad de forraje verde por la sequía de primavera (Figura 2), que no se expresó en el total acumulado de la estación (236 mm: Cuadro 2) sino en su deficiente distribución: el 90% del agua precipitada correspondió a la segunda quincena de diciembre. Consecuentemente, debió anticiparse el destete en un mes respecto de lo habitual. Con este manejo, si bien se redujo la productividad de carne con relación a períodos anteriores (Cuadro 4), no se vio afectado el porcentaje de preñez del ciclo siguiente. Con relación a las reservas corporales, puede advertirse que el valor de CC de las vacas al momento del diagnóstico de preñez osciló siempre alrededor de 3,0 (Cuadro 3, valores resaltados), nivel considerado como el umbral mínimo necesario para atravesar el invierno sobre digitaria diferida sin contratiempos.

Cuadro 3. Peso vivo (PV, kg) y Condición corporal (CC, escala 1-5) de las vacas. Establecimiento "El Tala".

Fecha	Momento	CC	PV, kg
12/02/2008	D	3.0	471
14/06/2008	I	<u>2.9</u>	474
15/09/2008	PP	2.8	480
20/12/2008	PS	3.0	-
30/01/2009	D	2.8	430
25/06/2009	I	<u>3.0</u>	448
18/09/2009	PP	2.9	433
12/12/2009	PS	2.6	-
10/01/2010	D	2.6	370
08/07/2010	I	<u>2.8</u>	-
17/08/2010	PP	2.7	418
16/12/2010	PS	2.9	-
22/02/2011	D	2.7	393
30/05/2011	I	<u>2.9</u>	-

La información relacionada con la performance productiva y reproductiva del rodeo, durante seis periodos, se presenta en el Cuadro 4. El porcentaje de preñez fue alto, con excepción del sexto año,

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

no encontrándose razones sanitarias que explicaran ese último registro. Las reservas corporales al momento del destete (22 de febrero) y último mes del servicio fueron bajas (CC promedio= 2,7). Por tratarse de un valor promedio, es lógico suponer que algunos animales hayan estado por debajo de 2,7 y por esa razón no lograron preñarse. El porcentaje de destete, que puede considerarse normal, debió ser mayor por tratarse de un módulo experimental. La edad y el peso de destete estuvieron condicionados, entre otras razones, por los factores climáticos, sobre todo en primavera. El peso de destete fue en general bajo, lo que en buena medida se explica porque, con el propósito de asegurar la posibilidad de que los vientres acumulasen un nivel adecuado de reservas corporales, y a diferencia de lo apreciado en el módulo de "Don Hernán" (I.3.1), en tres oportunidades debió destetarse de manera precoz y en ningún caso pudo completarse la permanencia del ternero al pie de la madre por más de 130 días (promedio= 108 días). La productividad de carne, obtenida a partir del número y peso vivo de los terneros destetados (puesto que en el módulo no se realizó la recría de las vaquillonas de reposición) fue alta en comparación con valores medios regionales caracterizados como de baja adopción de tecnología, que puede estimarse que rondan los 12 kg carne ha⁻¹ año⁻¹.

Cuadro 4. Performance productiva y reproductiva del rodeo. Establecimiento "El Tala".

Variables	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12
Preñez (%)	92	95	90	92	91	80
Fecha media de nacimiento ^º	15-Oct	15-Oct	15-Oct	15-Oct	15-Oct	-
Destete (%)	92.0	91.0	91.3	91.0	90.0	-
Fecha de destete	16-Ene	12-Feb	30-Ene	11-Ene	22-Feb	-
Peso vivo del destete (kg)	113*	137	137	93*	107*	-
Productividad de carne (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	32	38	37	28	32	-

^º Estimado; * Destete precoz.

En las Figuras 2 y 3 se puede apreciar la evolución de las curvas de índice verde a través de los años, que manifestaron una tendencia estable. Dichas figuras se realizaron utilizando el valor de índice verde normalizado (NDVI, conforme a su sigla en inglés), proveniente de las imágenes satelitales MODIS, más específicamente del producto MOD13Q1 (https://lpdaac.usgs.gov/products/modis_products_table). Como ya se indicó, el dato de precipitaciones acumuladas por mes se obtuvo de registros propios del establecimiento. Puede observarse allí que:

- i) la evolución de las curvas de índice verde a través de los años muestra una tendencia estable,
- ii) las curvas correspondientes a los lotes de pasto llorón y digitaria fueron semejantes: evidenciaron dos picos, uno menor a mediados de primavera, y otro más acentuado a comienzos del verano. Cuando las precipitaciones de primavera fueron pobres, en cambio, se manifestó un único pico de crecimiento (ejemplo: 2003-04 y 2009-10).

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Figura 2. Relación entre precipitaciones e índice verde en pasto llorón para el periodo Agosto 2002 – Abril 2010. Establecimiento “El Tala”.

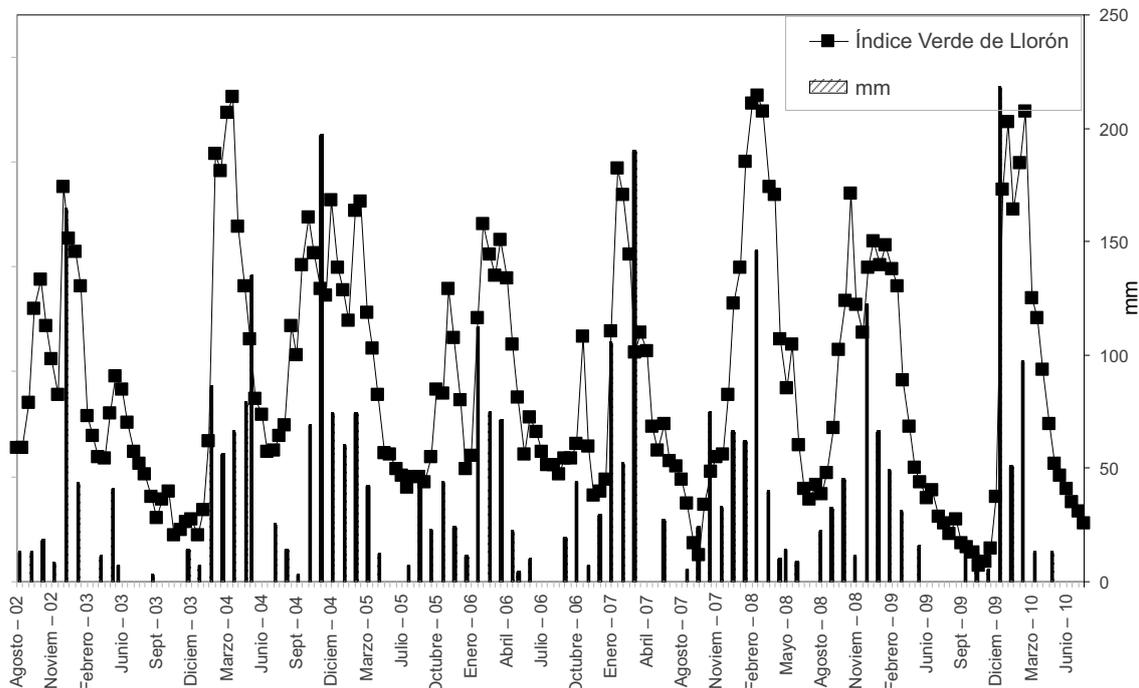
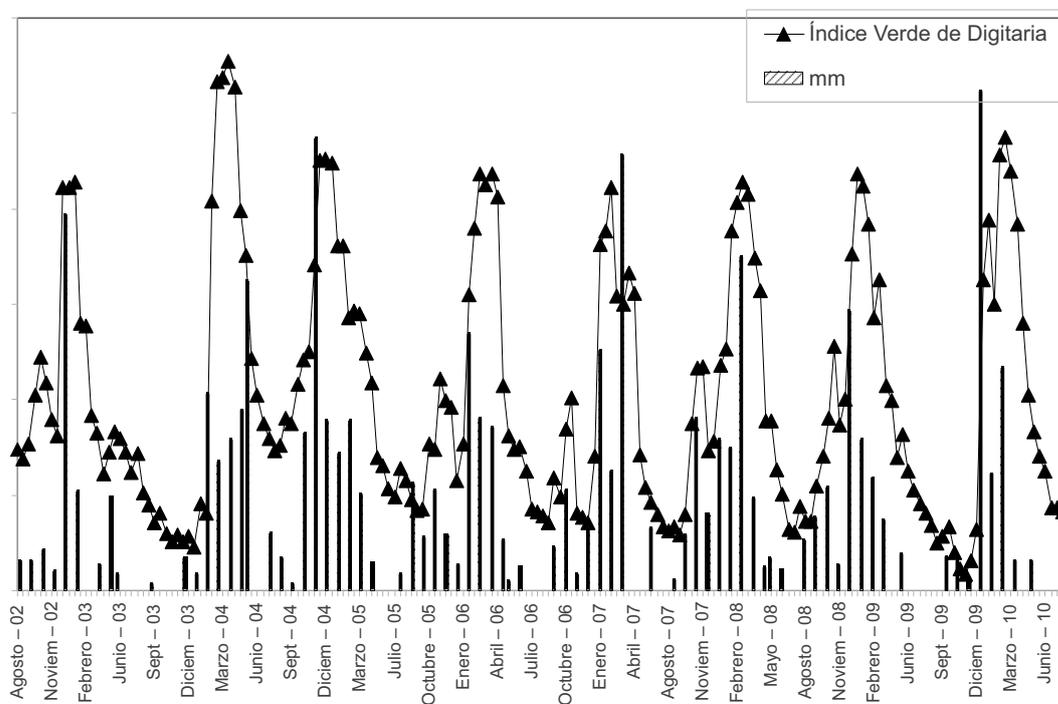


Figura 3. Relación entre precipitaciones e índice verde en digitaria para el periodo Agosto 2002 – Abril 2010. Establecimiento “El Tala”.



Consideraciones finales

El módulo de producción de carne en base a gramíneas estivales perennes se comprobó durante ocho ciclos (seis con registros de información), obteniéndose índices productivos y reproductivos que pueden considerarse elevados para la región.

El módulo confirmó su funcionamiento sin necesidad de recurrir a suplementación energético-proteica.

Las pasturas demostraron estabilidad productiva a través del tiempo. En el ciclo 2003-04 soportaron una sequía primaveral extrema, apreciándose algunos manchones con mortandad de plantas en pasto llorón (revertida al cabo de un par de años), y sobrevivencia plena en digitaria.

Los aspectos de mayor relevancia para el buen funcionamiento de un sistema como el descrito, se relacionan con el manejo de las reservas corporales (las vacas deben ingresar al invierno con condición corporal no inferior a 3), y la sanidad.

I.4 Sistema de cría sobre la base de pastizal y pasto salinas (*Cenchrus ciliaris* L.)

I.4.1 Establecimiento “La Pasión”

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Molinero, H.B. (2) y Rossanigo, C.E. (1)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA UEyDT San Luis

Ubicación

La comprobación del sistema se formuló para el Establecimiento “La Pasión”, de 4.000 ha, propiedad del señor Florentino Martín, situado 250 km al NO de la ciudad de Villa Mercedes, aproximadamente sobre la isohieta de los 300 mm año⁻¹ (en el mapa del Apéndice, se corresponde con el establecimiento n° 1).

Ambiente

Es una planicie pedemontana ondulada, fuertemente influida por procesos aluviales antiguos, delimitada por las isohietas de 200 y 400 mm año⁻¹ y altitud de 600 a 700 msnm, que se corresponde con la Unidad 20 “Planicie pedemontana con modelado aluvial antiguo” de la Carta de suelos y vegetación de la provincia de San Luis (Peña Zubiate y otros, 1998). Los suelos tienen como material originario dominante un sedimento rojizo, que en pendientes y partes bajas del relieve tienen colores rojizos y textura franco arenosa a franco (Torriortentes típicos y, en planos aluviales, Torrifluventes típicos); en las porciones altas del relieve se encuentran suelos con materiales muy calcáreos y salinizados (Calciortides típicos, Gipsiortides típicos y Salortides). También se aprecian suelos desnudos y con variable contenido de gravilla y trozos de roca en superficie. La topografía quebrada le confiere gran heterogeneidad a la fisonomía de la vegetación, y la aridez, que se acentúa hacia el N y O de la unidad, es acompañada en el mismo sentido por una pérdida de importancia de las gramíneas.

La principal limitación climática es la aridez, mientras que respecto del suelo las restricciones son el bajo contenido de materia orgánica, la pedregosidad y la erosión hídrica. Las aguas subterráneas de calidad deficiente y escaso caudal se suplen con el uso de represas y la provisión de agua por acueducto.

La vegetación natural está conformada por arbustales de jarilla hembra (*Larrea divaricata* Cav.) con matorral de vinagrillo (*Grahamia bracteata* Hook. & Arn.), zampa (*Atriplex lampa* Gill. ex Moq.) y pastizales discontinuos, o bien arbustales de jarilla macho (*Larrea cuneifolia* Cav.) y lata (*Mimozyanthus carinatus* Gr. Burk.) con retamo (*Bulnesia retama* (Gill. ex Hook. & Arn.) Griseb) y quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco* Schlecht), pastizales y cactáceas (Peña Zubiate y otros, 1998).

Base pastoril

El pastizal natural corresponde a la región fitogeográfica del “Bosque de quebracho blanco y algarrobo negro” (Anderson y otros, 1970). Sus principales características son:

- a) presencia de tres estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo),
- b) especies forrajeras componentes del estrato herbáceo de crecimiento estival y muy buena calidad, aún en estado diferido, y
- c) presencia de sectores que pueden representar 15 - 20 % de la superficie con el pastizal en avanzado estado de degradación, esto es, pérdida de especies valiosas desde el punto de vista forrajero.

Las especies clave para el manejo del pastizal son: flechilla crespa = pasto cresco = saetilla negra (*Aristida mendocina* Phil.), pasto plateado (*Digitaria californica* (Benth.) Henrard) y pasto blanco = pasto criollo (*Pappophorum caespitosum* R. E. Fries).

El pasto salinas o buffel-grass, por su parte, es una especie cultivada estival, plurianual, con gran aptitud para crecer en ambientes áridos.

El sistema

Sobre la base de la información obtenida con relación a estos componentes forrajeros en las EEA San Luis y Chamental (La Rioja), así como en otros centros de investigación de la región, se inició la comprobación de este módulo de cría, diseñado para validar tecnologías en escala reducida (módulo de producción).

Se diseñó a partir de una superficie de 408 ha, de las cuales 354 ha (86,8 %) permanecían con pastizal natural y 54 ha (13,2 %) estaban implantadas con pasto salinas = buffel-grass (BG). La incorporación de BG tuvo como propósito:

- recuperar productivamente áreas degradadas del pastizal natural,
- permitir cada año el descanso del pastizal natural en la estación de crecimiento de las especies que lo integran, y
- incrementar la producción de carne por unidad de superficie.

Pasturas

Tal cual se indica en el Cuadro 1, se previó la utilización de la pastura de BG durante 5 meses a partir de noviembre. Al pie del cuadro se indica que es necesario prever la reserva de una parte del crecimiento del BG para ser utilizado como diferido en el mes de noviembre, ya que los animales deben salir del campo natural en octubre y por lo general la pastura de BG aún no ha iniciado su crecimiento, condicionado por la ocurrencia de las primeras lluvias de primavera.

Cuadro 1. Secuencia de uso (U) y descanso (D) de las pasturas del módulo. Establecimiento "La Pasión".

Pastura	Mes											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pastizal natural	D	D	D	U	U	U	U	U	U	U	D	D
Pasto salinas	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D	U*	U

* Cultivo diferido.

En el pastizal natural se previó la realización de las siguientes mediciones:

- Dinámica del pastizal. Para evaluar la evolución del pastizal natural se instalaron 4 transectas permanentes de conformidad con el método de Daubenmire: 2 de ellas se ubicaron en el sector con más intensidad de pastoreo -próximo a la bebida- y por ende con mayor degradación (área A), y las 2 restantes en un sector de mejor condición (área B). Las mediciones efectuadas comprendieron frecuencia, densidad y cobertura de las especies forrajeras presentes.
- Productividad de materia seca (MS). Se estimó mediante cortes (n= 20) efectuados con tijera sobre un marco de 1/2 m². Las mediciones se realizaron al finalizar la etapa de crecimiento (abril).

Manejo de los animales

Inicialmente se utilizaron 54 vacas de raza Hereford, y las pautas de manejo planteadas fueron:

- Servicio: 90 días a partir del 15 de enero; sin embargo, la decisión empresarial hizo anticiparlo al 15 de diciembre.

- Edad de la vaquillona al primer servicio: 26 meses.
- Destete: a los 150 días (abril)
- Detección de preñez por tacto rectal: en junio a los 60 días de finalizado el servicio.

Se previó el monitoreo del estado nutricional de las vacas y vaquillonas a través de la medición de la condición corporal (CC, escala 1-5, van Niekerk y Louw, 1982 –citado por Marchi, 1992-; Frasinelli y otros, 2004a) efectuado en cuatro momentos:

- a) inicio del servicio (IS, enero)
- b) destete (D, abril)
- c) diagnóstico de preñez (T, junio)
- d) pre-parto (PP, octubre)

Los registros correspondientes a los terneros fueron:

- a) peso de destete (kg cab^{-1}) y
- b) porcentaje de destete.

Receptividad: de acuerdo con mediciones de productividad de los pastizales naturales de la región, como así también de pasturas de BG, se decidió dar inicio al módulo experimental con una asignación de $5,9 \text{ ha EV}^{-1} \text{ año}^{-1}$ para las superficies proporcionales de 13,2 % y 86,8 % de BG y pastizal natural, respectivamente.

Productividad secundaria esperada: la expectativa del planteo fue el logro de una productividad promedio de $23 \text{ kg de carne ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$, incluyendo terneros y vacas de descarte, aunque excluyendo a las vaquillonas de reposición. Sistemas con baja incorporación de tecnología y exclusiva base de pastizal, ostentan una productividad secundaria media de 6-7 kg de carne $\text{ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

Resultados

I. En las pasturas

I.1. Evaluación del pastizal natural- Las evaluaciones permitieron determinar que la condición utilitaria del pastizal natural estaba compuesta de la siguiente manera: 20 % de la superficie con condición pobre, 50 % con condición regular, y el 30 % restante con condición buena.

Respecto de la cobertura correspondiente a especies forrajeras, expresada en porcentaje, fue igual a:

Año	Condición	
	Buena (Área B)	Regular-Pobre (Área A)
1997-1998	30	15
1998-1999	14	5
1999-2000	27	21

La superficie restante correspondió a suelo desnudo, mantillo y estrato leñoso, sin discriminar.

Para una variable de estas características, tres años puede considerarse un tiempo de evaluación breve, de manera que a modo de conclusión preliminar sólo puede ponerse de relieve la acentuada disminución de cobertura de las especies herbáceas en el periodo más seco (1998-1999), disminución que conlleva una reducción en el vigor del crecimiento del pastizal. No obstante, se observó un incremento en la cobertura (vigor) de las especies en la condición regular-pobre (15 a 21 %).

En la condición regular-pobre, la especie forrajera con mayor frecuencia (70 %) fue flechilla crespa (*A. mendocina* Phil.), mientras que en la condición buena los mayores valores de frecuencia correspondieron a pasto de hoja (*Trichloris crinita* (Lag.) Parodi) y pasto criollo (*P. caespitosum* R. E. Fries), con valores de frecuencia de 40 % y 25 %, respectivamente.

Con relación a las estimaciones de productividad del pastizal natural, las mismas alcanzaron valores

de 664, 233 y 706 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ para los años 1998, 1999 y 2000, respectivamente.

1.2. Productividad del pasto salinas (BG) - Antes del ingreso de los animales (11/Oct./2000, pastura diferida), del total de la superficie (54 ha) el 20 % tenía disponibilidad baja (1.053 kg MS ha⁻¹), el 30% disponibilidad media (1.917 kg MS ha⁻¹) y el 50 % restante disponibilidad alta (2.002 kg MS ha⁻¹). La ponderación de los valores fue de 1.780 kg MS ha⁻¹ año⁻¹. Para ese ambiente constituía el único registro disponible, medido al estado de cultivo diferido (esto es, correspondiente al crecimiento de la estación de lluvias 1999-2000, una de las más favorecidas de la serie disponible= 391 mm): Cuadro 2. La serie de datos de lluvia permite apreciar las condiciones rigurosas que deben soportar las pasturas y lo flexible que deben ser estos planteos para absorber, con carga relativamente fija, oscilaciones drásticas en la provisión de humedad y consecuentemente en la producción forrajera.

Cuadro 2. Precipitaciones del semestre lluvioso correspondientes al Est. Lomas Blancas, distante 60 km aunque aproximadamente a igual Longitud (gentileza Ing. A. Belgrano Rawson).

Periodo	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Total
1997-98	9	63	111	10	79	82	354
1998-99	57	37	61	33	30	55	<u>273</u>
1999-00	59	74	103	62	0	93	391
2000-01	22	0	45	0	0	135	<u>204</u>
2001-02	6	50	48	89	102	18	313
2002-03	0	59	78	75	43	0	<u>255</u>
2003-04	0	58	60	119	72	34	343
2004-05	33	31	15	61	17	42	<u>199</u>
2005-06	0	44	56	0	248	5	353
2006-07	12	18	24	134	53	94	335
2007-08	59	50	0	30	25	0	<u>164</u>
2008-09	38	100	87	62	25	80	392

En el Cuadro 3 se ha calculado la receptividad esperada para un sistema pastizal natural – pasto salinas como el que se presenta, con 7 y 5 meses de uso respectivamente, considerando diferentes valores de productividad para ambos componentes pastoriles. Se han resaltado los dos extremos en cuanto a la magnitud del impacto que se deriva de la incorporación de BG:

- El inferior (mejora de receptividad de 4,7 a 4,0 ha EV⁻¹ año⁻¹), que corresponde a la combinación del pastizal con mayor productividad (700 kg MS ha⁻¹ año⁻¹) con el BG de menor rendimiento (1.000 kg MS ha⁻¹ año⁻¹), y
- El superior (mejora de receptividad de 16,4 a 10,2 ha EV⁻¹ año⁻¹) que corresponde al pastizal con menor productividad (200 kg MS ha⁻¹ año⁻¹) combinado con el BG de mayor rendimiento (1.600 kg MS ha⁻¹ año⁻¹)

A menos que la superficie predial sea pequeña y sobre-utilizada, por lo general en los sistemas de producción no suele presentarse una condición uniforme del pastizal. Por efecto de la ubicación de los sitios para bebida y la falta de descansos adecuados, en el pastizal natural pueden apreciarse al menos tres condiciones, a saber: i) pobre, ii) regular y iii) buena. Como se deduce del Cuadro 3, el mayor impacto en la mejora de la receptividad se logra partiendo del pastizal de condición pobre. Los sitios alejados de la bebida suelen ser los que presentan pastizales de mejor condición; en esos casos, al igual que en campos bien manejados y en los cuales el pastizal conserva buena productividad, no se sugiere la implantación de BG. En estos casos, si el estrato arbustivo fuese abundante (reduciendo la accesibilidad del animal al forraje), resulta aconsejable incorporar la práctica del rolado para mejorar el estrato herbáceo (activación del banco de semillas de especies valiosas nativas) y el acceso del animal a los potreros.

Cuadro 3. Receptividad (ha EV⁻¹ año⁻¹) estimada para un sistema con pastizal natural y BG con 7 y 5 meses de uso respectivamente.

Pastizal, extracción en kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹	BG, extracción en kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹ *			
	0	1.000	1.300	1.600
200	16,4	10,7 (12 %)	10,4 (9,6 %)	<u>10,2 (8 %)</u>
300	10,9	7,6 (18 %)	7,3 (14 %)	7,1 (11,3 %)
400	8,2	6,0 (22 %)	5,7 (17 %)	5,5 (14 %)
500	6,6	5,1 (26 %)	4,8 (21 %)	4,6 (17 %)
600	5,5	4,4 (30 %)	4,1 (24 %)	3,9 (20 %)
700	4,7	<u>4,0 (34 %)</u>	3,7 (27 %)	3,5 (23 %)

* Entre paréntesis, porcentaje de superficie con BG.

II. En los animales

En el Cuadro 4 se presenta la información sobre receptividad y comportamiento reproductivo y productivo del módulo establecido, al cabo de cinco períodos de seguimiento (1998-2003). El módulo se diseñó con 54 vacas en producción y las respectivas proporciones (20 %) de vaquillonas de reposición (dos categorías). La receptividad se expresó como la cantidad de superficie (ha) asignada por animal (equivalente vaca, EV) y unidad de tiempo (año). Para expresar los valores de receptividad en función de vacas en producción (Vp), que incluyen las vaquillonas de reposición, y poder efectuar los cálculos de productividad de carne, se aplicó el coeficiente 1,265, que pondera dichas categorías expresándolas como EV. Así, 5,9 ha EV⁻¹ año⁻¹ (x 1,265) equivalen a 7,5 ha Vp⁻¹ año⁻¹. Recíprocamente, dividiendo la superficie total (408 ha) por 7,5 se obtiene la cantidad de vacas en producción que corresponde al módulo, esto es, 54.

Cuadro 4. Registros productivos y reproductivos del rodeo de cría en el periodo de seguimiento. Establecimiento "La Pasión".

Registros	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	Promedio
Receptividad, ha EV ⁻¹ año ⁻¹ :	<u>8,4</u>	<u>8,6</u>	<u>8,6</u>	<u>6,6</u>	<u>9,0</u>	<u>8,2</u>
Pastizal natural	7,6	7,6	7,6	5,0	6,9	6,9
Pasto salinas (BG)	0,8	1,0	1,0	1,6	2,1	1,3
Vacas en producción, nº	54	54	54	80	80	64,4
EV, nº	68	68	68	101	101	81,2
Preñez, %	94	94	94	97	77	<u>91</u>
Destete, %	92	83	91	90	~	<u>89</u>
Peso de destete, kg cab ⁻¹	140	176	161	157	~	<u>158</u>
Edad estimada de destete, días	100	160	145	150	~	<u>139</u>
Productividad, kg carne ha ⁻¹ año ⁻¹	16,2	16,7	17,6	21,9	~	<u>18,1</u>

Ajustes

Como puede apreciarse en el Cuadro 4, durante los tres primeros periodos se utilizaron 54 vacas en producción, conforme a lo establecido. Sin embargo, la superficie indicada originalmente por los propietarios (354 ha) era inexacta, lo que demandó la medición precisa del potrero, haciendo uso del sistema de posicionamiento global (GPS). Ello permitió determinar que la superficie con pastizal tenía en realidad 515 ha, por lo que, una vez percibido el error, debió corregirse la receptividad para efectuar correctamente los cálculos de productividad de carne. Así, la superficie de pastizal natural

asignada fue de 7,6 ha EV⁻¹ año⁻¹ en lugar de 5,1 como se había planeado, razón por la cual el módulo estuvo compuesto por 515 ha (90,5 %) de pastizal + 54 ha (9,5 %) de BG, totalizando 569 ha. Los índices productivos y reproductivos obtenidos pueden igualmente considerarse elevados, aunque –por las razones expuestas– con valores de productividad de carne más bajos que lo proyectado inicialmente, que preveía 13,2 % de la superficie con BG. Para respetar la carga asignada al BG no se agregaron más vacas en producción, ya que el establecimiento no disponía aún de mayor superficie con esta pastura cultivada.

El proyecto empresarial contemplaba no obstante la implantación progresiva de BG, por lo que de alguna manera el módulo experimental debía acompañar esa evolución de la firma. En los períodos 1999-2000 y 2000-2001 se mantuvo la misma asignación de superficie del pastizal natural, porque el uso indicaba una carga equilibrada. Sin embargo, las bajas precipitaciones impactaron en la medición de CC del inicio de servicio (periodo 1999-2000, CC= 2,4): Figura 1. Para afrontar esta situación en ese periodo se incrementó ligeramente la superficie implantada con BG a 11,6 % (54 a 68 ha), como paso previo a la proporción fijada inicialmente (13,2 %). Al incrementar la superficie con la pastura de mayor productividad sin alterar la cantidad de animales, apenas disminuyó la receptividad general del módulo y los índices (principalmente la productividad de carne) continuaron altos.

En el período 2001-2002 se decidió continuar con los ajustes del módulo asignando al pastizal la superficie originalmente prevista (5,0 ha EV⁻¹) mediante la incorporación de 26 vientres en producción, lo que llevó a un rodeo de 80 Vp (esto es, vacas + las respectivas categorías de reposición). Este aumento de carga (48 %) demandó un incremento proporcional de la superficie con BG (incorporación de 33 ha), a los efectos de no alterar la carga asignada a esta pastura. Las escasas precipitaciones (204 mm en 2000-2001) habían planteado la conveniencia de rediseñar el módulo aumentando la proporción de BG, por su mayor productividad (= capacidad de carga): el objetivo propuesto fue incrementar progresivamente la superficie implantada con esta pastura hasta alcanzar el 23,7% de la superficie (1,6 ha EV⁻¹); la base pastoril quedó conformada en la estación 2001-02 por 666 ha: 515 ha de pastizal + 151 ha de BG.

En el último periodo de mediciones (2002-2003) el nivel de precipitaciones del semestre cálido (255 mm) continuó siendo crítico. El valor inferior de condición corporal de este periodo (CC= 2,1) se registró en el inicio del servicio. La implantación exitosa de BG permitió seguir ampliando el módulo experimental a la vez que corregir la superficie media asignada por animal, que se llevó del planteo inicial (5,9 ha EV⁻¹ con 13,2 % de BG) a 9,0 ha EV⁻¹, manteniendo la proporcionalidad del 23 % de la superficie con BG y 77 % con pastizal natural. En definitiva, al cabo de 5 años el módulo quedó conformado por 909 ha, de las cuales 697 ha correspondieron a pastizal y 212 ha a BG.

En el año 2002 el porcentaje de preñez fue bajo (77%) como consecuencia de las escasas reservas corporales durante el período crítico de inicio de servicio en diciembre de 2001. Las buenas lluvias del verano de 2002 posibilitaron mejorar el nivel de reservas de los vientres, alcanzando valores de CC= 3,2 en el momento del diagnóstico de preñez. No obstante, no alcanzó para obtener mejores índices reproductivos.

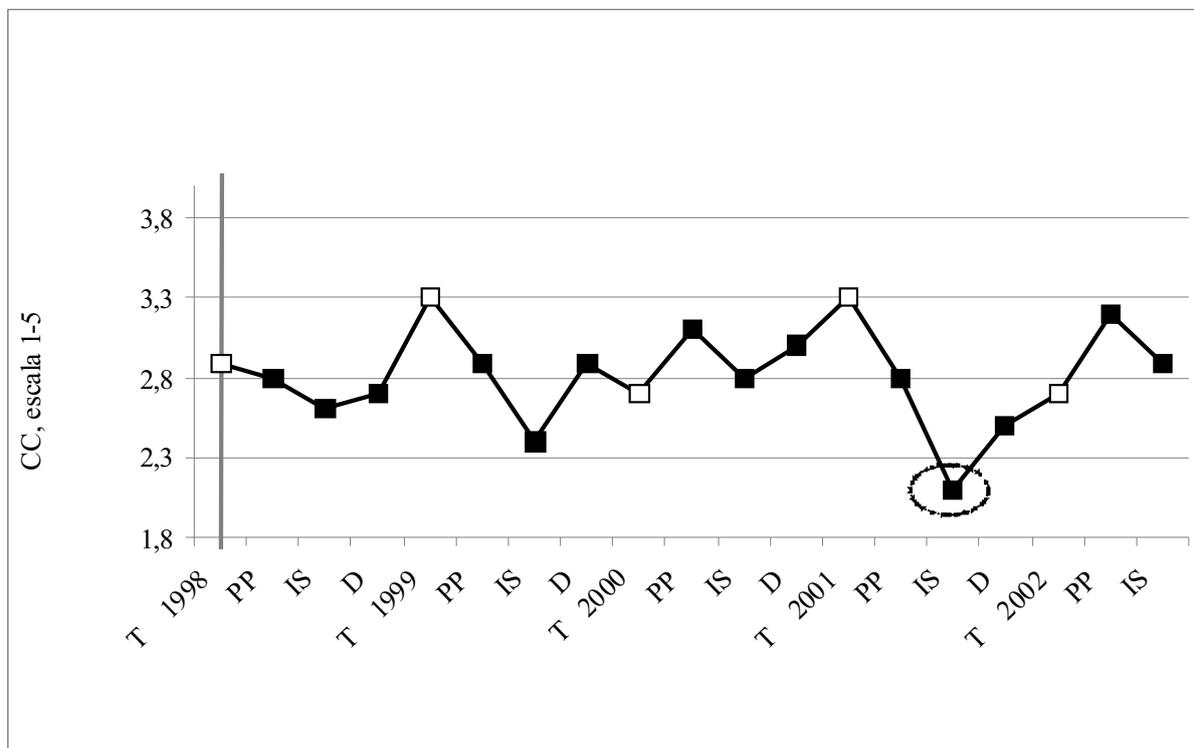
La capacidad de carga final (9 ha EV⁻¹, con 23 % BG) es el valor que debe tomarse como referencia para ambientes áridos como el descrito, ya que fue el resultante de 5 años de seguimiento. Con esta asignación forrajera, en años con mayores precipitaciones el forraje sobrante podría ser utilizado para la recría de novillos, entre otras decisiones. En años con lluvias restringidas, en cambio, no se vería afectada la cantidad de vientres en producción ni su buena performance.

Para conservar la perspectiva, vale recordar que en uno de los períodos con inferior nivel de precipitaciones (273 mm en el semestre lluvioso) la productividad del pastizal fue igual a 233 kg MS ha⁻¹ año⁻¹, lo que –disponiéndose de ese único recurso forrajero– demandaría asignar 16,4 ha EV⁻¹ año⁻¹. El sistema validado *in situ* posibilita incrementar la capacidad de carga en 82 %.

La Figura 1 permite apreciar que en general con el manejo realizado la condición corporal de los vientres alcanzó valores adecuados en el momento del diagnóstico de preñez (T, junio). Resulta imprescindible lograr estos valores de CC antes del período invernal, y el momento del destete es una herramienta apropiada para conseguir este objetivo. Durante el invierno, periodo situado entre los momentos de tacto (T) y pre-parto PP), la CC también fue la apropiada, con valores cercanos a 3. Esto confirma que la calidad de las especies nativas diferidas es buena, ya que alcanza para mantener

reservas corporales, aún en momentos de altos requerimientos nutricionales, como en pre-parto.

Figura 1. Evolución de la condición corporal (CC) de los vientres (1998-2002). Establecimiento "La Pasión".



La CC de los vientres disminuyó en el post-parto, indicada por el punto de inicio de servicio. Sin embargo, como ya se discutiera, fue notoriamente baja en el IS de 1999 (CC= 2,4). Es posible que la parición, que puede considerarse temprana para la zona, sumada a la demora en el rebrote de las pasturas, haya ocasionado esta pérdida de reservas corporales. Durante el pastoreo en BG los animales manifestaron recuperación, evidenciada por el valor de la CC alcanzada en el momento del destete (D) de 2000. Para evitar que se comprometa demasiado la CC en el post-parto se sugiere un comienzo de parición de noviembre, para lo cual el servicio debería comenzar anualmente a mediados de enero, tal cual se señalara al inicio del capítulo. Durante los dos primeros periodos el servicio se inició a comienzos de diciembre por decisión empresarial, manejo que se modificó desde entonces retrasándolo 30 días.

Consideraciones finales

- i) La pastura de pasto salinas (BG) se implantó de manera excelente en un ambiente altamente degradado y árido, y al cabo de 5 años de producción conservaba buen stand y vigor de plantas.
- ii) La calidad del BG, medida indirectamente a través de la respuesta de los vientres en lactancia, puede considerarse elevada, ya que los vientres recuperaron condición corporal (Figura 1, lapso entre las mediciones de inicio de servicio y destete), permitiendo lograr terneros con buen peso corporal (ej. destete del año 2000, con 176 kg de peso vivo y 160 días de edad).
- iii) El seguimiento del módulo permitió comprobar que en un ambiente de aridez es posible obtener una buena performance de los vientres en producción, como así también en la evolución de los terneros hasta el momento del destete.
- iv) La capacidad de carga de las pasturas ($9 \text{ ha EV}^{-1} \text{ año}^{-1}$) resultó 50 % inferior a la esperada; no obstante, permitiría soportar años de muy bajo nivel de precipitaciones, frecuentes en la región. Es necesario efectuar aún algunos ajustes de manejo, particularmente lo que concierne

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

a: 1) adecuación de la carga para años con valores mínimos de precipitaciones, 2) adecuación del momento de la parición con el inicio del rebrote de las especies valiosas del estrato herbáceo, y 3) garantizar el logro de un alto nivel de reservas corporales (CC= 3) al inicio del período otoño- invernal, objetivo al que contribuye de manera fundamental el momento del destete.

v) Al igual que en los restantes casos, la información derivada de este sistema no debe ser considerada una receta sino sólo una guía para productores y profesionales que decidan introducir mejoras en el manejo de sus empresas.

I.4.2 Establecimiento “La Monina”

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Riedel, J.L. (1); Coeli, M. (2); Belgrano Rawson, A. (3);
Pérez Pinto, F. (4) y Bonatti, R. (3)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA UEyDT Quines

(3) INTA UEyDT San Luis

(4) Grupo GAMO (Cambio Rural)

Introducción

Si bien a fines de la década de 1980 técnicos del INTA San Luis habían llevado a cabo experiencias exitosas en lo concerniente a implantación y manejo del pasto salinas (BG) en el N de la provincia, la adopción de esta tecnología por parte de los productores fue desde entonces muy paulatina. A fines de 1990 se decidió intensificar el accionar institucional tendiente a recuperar productivamente sectores degradados de pastizal a partir de la implantación de BG, sobre la base del diseño y seguimiento del módulo de producción de carne que se describió en el capítulo precedente. Aunque en escala reducida, el trabajo efectuado había permitido demostrar que la incorporación del BG posee atributos importantes, y si bien no se dispone de información fehaciente (registros censales, por ejemplo), sí han podido apreciarse de modo informal algunos avances importantes en la adopción de esta tecnología en el NO provincial.

A partir de 2009, en el marco de un proyecto nacional del INTA se diseñó y se dio comienzo al seguimiento de un sistema de producción: a diferencia del módulo experimental, el sistema es un planteo productivo que abarca la totalidad de la superficie del establecimiento y de sus elementos componentes, incluyendo al productor y sus decisiones. El Establecimiento “La Monina”, propiedad del señor Méd. Vet. Juan C. Boriosi e integrante del grupo de Cambio Rural 'El Gamo', fue el elegido para la comprobación del sistema. El planteo tecnológico propuesto contó con el acuerdo explícito de su propietario, procurándose que dicho sistema se constituya en una referencia para la región.

Ubicación

El Establecimiento “La Monina” está situado al NO de la provincia, en el departamento Ayacucho. Se ubica a 40 km de la localidad de Luján y alrededor de 70 km de Quines: en el mapa del Apéndice se corresponde con el establecimiento n° 2.

Ambiente

El área, con precipitación promedio histórica de 350 mm año⁻¹ y altitud de 500 msnm, presenta un paisaje de relieve llano a ligeramente ondulado con cordones medianosos alargados, que corresponde a la Unidad 16 “Llanuras arenosas aisladas” (Peña Zubiate y otros, 1998). Los suelos son genéticamente poco desarrollados, con perfil del tipo A-AC-C_{ca} o AC-C_{ca}, textura areno franca a franco arenosa, excesivamente drenados, con baja estabilidad estructural y escasa dotación de materia orgánica. El carbonato de calcio se encuentra casi siempre alrededor de los 50 cm de profundidad, aunque puede hallarse también superficialmente. Se trata de suelos Torriortentes típicos calcáreos y Torripsamentos típicos calcáreos, antiguamente reconocidos como Regosoles áridos con calcáreo. El agua subterránea es generalmente de buena calidad y no muy profunda (20 – 40 m). Son ambientes con limitaciones climáticas y edáficas muy severas, destinados al pastoreo extensivo del campo natural (Peña Zubiate y otros, 1998).

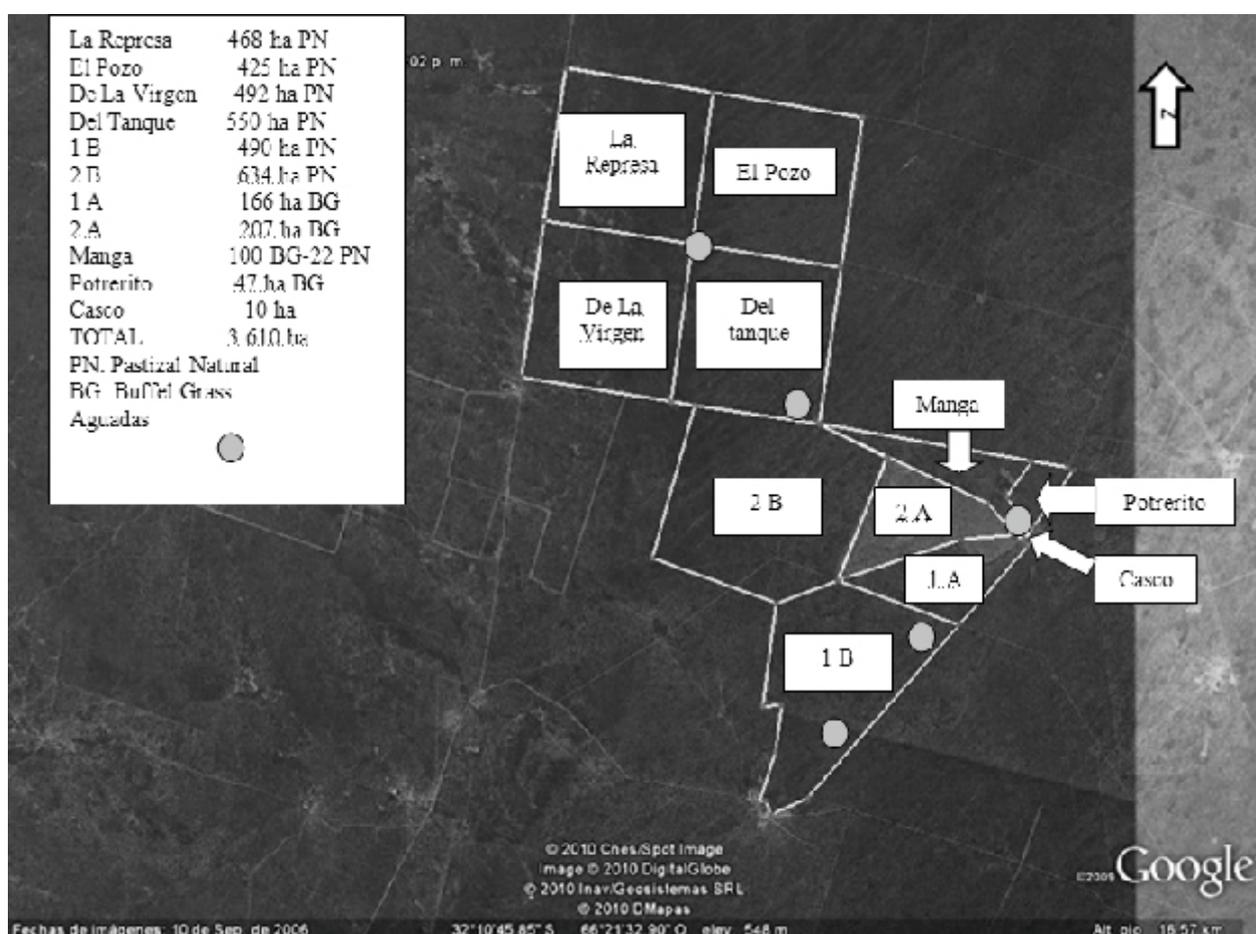
La fisonomía representativa de la zona es el jarillal (*Larrea sp*) alto semicerrado con chañar (*Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burk., algarrobo (*Prosopis flexuosa* D.C.), retamo (*Bulnesia retama* (Gill ex Hook. et Arn.) Griseb) y pastizales densos. Las especies clave para el manejo del pastizal son pasto plateado (*Digitaria californica* (Benth.) Henr.), pasto blanco (*Pappophorum caespitosum* Fries) y pasto de hoja (*Trichloris crinita* (Lag.) Parodi).

El sistema

La superficie del establecimiento es de 3.610 ha, de las cuales al inicio del seguimiento sólo 207 ha (Lote 2 A, 5,7 %) estaban implantadas con pasto salinas (= buffel grass: BG) y el resto correspondía a pastizal natural. La Figura 1 muestra el plano del campo y permite apreciar la distribución de potreros, incluyendo siembras posteriores de BG. En general, el establecimiento dispone de una infraestructura adecuada y se aplica un correcto manejo nutricional y sanitario del rodeo. El pastizal natural conserva una buena condición ecológica, con diversidad de especies, incluyendo algunas de alto valor forrajero tales como la "avenilla" (*Gouinia paraguayensis* (Kuntze) Parodi).

La pastura de BG del lote 2 A había sido bien implantada, pero dejaba traslucir un manejo previo con descansos insuficientes.

Figura 1. Plano con detalle de los potreros. Establecimiento "La Monina".



En el momento inicial el planteo productivo correspondía a un sistema de cría bovina con rodeo de raza Hereford integrado por 298 vacas en servicio. Las vaquillonas de reposición se criaban en el mismo sistema desde destete hasta inicio del entore, a los 26 meses de edad. Se utilizaba 7 % de toros para el servicio de 90 días, que comenzaba el 1º de febrero de cada año. El destete se realizaba de manera convencional, con edad y peso comunes para la zona. Sesenta días después de la finalización del servicio se efectuaba el diagnóstico de preñez. La superficie media asignada era de 8,8 ha EV⁻¹ año⁻¹.

Planteo mejorado propuesto

A partir de la información disponible en el establecimiento y la generada por el INTA San Luis, se formuló una propuesta para la implementación de un sistema de cría bovina con incorporación de recria. El objetivo se precisó como cría bovina sobre la base de pastizal y pasto salinas, con recria de las vaquillonas de reposición y de novillitos. Dicho de otro modo, se planeó pasar de un sistema de

cría a un planteo con dos subsistemas, uno de cría y otro de recría.

Como fuera mencionado en la descripción del módulo anterior, la variabilidad ambiental -más frecuentemente la debida al comportamiento errático de las precipitaciones- puede ser afrontada más exitosamente cuando el sistema contiene en su formulación componentes que le otorgan flexibilidad. Así, en el caso que se presenta, ante situaciones severas de sequía se prevé la reducción de la carga retirando del sistema a los animales de recría y, eventualmente, incorporando la práctica del destete precoz, de manera de priorizar el manejo nutricional apropiado para el rodeo estable compuesto por los vientres. Manejo nutricional que es monitoreado a partir del registro periódico de la condición corporal (CC, escala 1-5, van Niekerk y Louw, 1982 -citado por Marchi, 1992-; Frasinelli y otros, 2004a).

Subsistema Cría

Pasturas

La alimentación del subsistema de cría se asienta sobre la base de una combinación de pastizal natural (PN) y pasto salinas (BG), según el esquema de uso que se indica en el Cuadro 1. Para ello se formuló un planteo compuesto por una superficie total de 2.456 ha, de las cuales 1.936 ha (78,8 %) corresponden a pastizal natural y 520 ha (21,2 %) a BG. En la formulación se estimó una extracción (cosecha de forraje por parte del animal) de 400 y 1.200 kg MS ha⁻¹ año⁻¹ para cada recurso pastoril, respectivamente.

Cuadro 1. Secuencia de uso (U) y descanso (D) de las pasturas del subsistema Cría. Establecimiento "La Monina".

Pastura	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PN	D	D	D	U	U	U	U	U	U	U	D	D
BG	U	U	U	D	D	D	D	D	D	D	U*	U

* Cultivo diferido.

Integración del rodeo y productividad esperada

Se previó su composición inicial con 280 vacas de raza Hereford, las dos categorías de vaquillonas de reposición, las vacas que crían el último ternero (CUT) y los toros. Se estimaron valores de consumo diario de materia seca (MS) de 9 y 10 kg EV⁻¹ durante otoño-invierno y primavera-verano, respectivamente.

La superficie media de pastoreo que se asignó fue de 6 ha EV⁻¹ año⁻¹, superior en 50 % a la de "La Pasión", establecimiento situado en un ambiente de mayor marginalidad (precipitaciones inferiores).

La productividad de carne del sistema así previsto estaría compuesta por los terneros destetados, excluidas las vaquillonas de reposición, más las vacas de descarte. El peso medio de destete esperado se estimó en 140 kg ternero⁻¹, y el peso vivo promedio de venta de la vaca de descarte en 400 kg cab⁻¹. Se previó un índice de preñez del 90 %, y 94 % de destete respecto del total de vacas preñadas. La productividad calculada sobre esa base fue de 22 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹, valor que habrá de oscilar dentro de un rango considerable según las condiciones ambientales de cada año.

Subsistema Recría

Alimentación

Como se puede observar en el Cuadro 2, el manejo previsto para el pastizal natural se prevé alternando un año de uso (U) con un año de descanso (D). Por lo tanto, la superficie destinada a este subsistema (1.154 ha) estará dividida en dos parcelas (A y B): en el primer año se pastorea la parcela A, en el segundo los animales permanecen sobre la parcela B, y así sucesivamente.

Manejo animal y productividad esperada

Se prevé que los terneros machos destetados en el subsistema de cría ingresen en el mes de marzo al subsistema de recría con 140 kg de peso vivo promedio. Los novillitos podrían permanecer sin suplementación, salvo el aporte de minerales cuando el agua de bebida tuviese bajo contenido de sales (menos de 1,0 g l⁻¹ de sales totales). Sin embargo, el esquema conceptual planteado contempla la entrega diaria de 200 - 250 g de proteína diaria cab⁻¹. La ganancia esperada de peso vivo con suplemento es de 330 - 350 g nov⁻¹ día⁻¹, de manera que a fines de enero-febrero los novillitos deberían alcanzar un peso promedio de 270 kg cab⁻¹. La productividad esperada para el subsistema Recría sería de 16 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹.

Cuadro 2. Secuencia de uso (U) y descanso (D) del subsistema Recría. Establecimiento "La Monina".

Alimentación	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PN, parcela A	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
PN, parcela B	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Suplementación				X	X	X	X	X	X	X		

La capacidad de ajuste del planteo como eje

La superficie de pastizal natural se puede destinar a la recría u otra alternativa productiva que pueda resultar con mayor margen económico. En cualquier caso, el concepto a respetar es que, si las precipitaciones de un año en particular son escasas (con la consiguiente disminución en la productividad de forraje) la superficie del subsistema de recría deberá destinarse a las vacas. Si la sequía fuese de gran magnitud, también podrá descargarse el subsistema de cría de conformidad con el siguiente orden de prioridades: primero deberían retirarse las vacas CUT y luego, si la emergencia se prolonga, las vaquillonas de reposición (una categoría, o las dos).

La época del destete es también una herramienta importante de uso eventual para no comprometer la performance reproductiva del rodeo, acudiendo por ejemplo a la práctica del destete anticipado o precoz. Consecuentemente, la producción de carne se reducirá (en consonancia con la gravedad de la situación), pero se evitará sobrecargar a las pasturas y no habrá necesidad de recurrir a la suplementación de los vientres para mantener niveles elevados en los porcentajes de preñez.

Seguimiento del sistema

Una vez establecido el objetivo de producción y elaborado el esquema conceptual a seguir, se inició la toma de decisiones en conjunto con el productor y el grupo de Cambio Rural, para avanzar por etapas.

Primeros resultados

El Cuadro 3 permite observar que en coincidencia con el inicio de este proceso de seguimiento, las precipitaciones de primavera de los años 2009-10-11 y de verano 2010-11 estuvieron por debajo del promedio de la serie disponible de datos, es decir, que las precipitaciones de los años precedentes habían mantenido un nivel superior. A su vez, y tal cual fuera mencionado anteriormente, si bien el establecimiento contaba con 207 ha de BG (5,7 % de la superficie total), la pastura evidenciaba síntomas de sobre-uso, por lo que su productividad resultó inferior a la esperada. En consecuencia la suma de estas circunstancias determinó que la carga aplicada resultara sobrestimada para los recursos forrajeros disponibles, hecho que demandó la adopción de decisiones de manejo para revertir de inmediato esta contingencia adversa. Las medidas adoptadas fueron:

- i) iniciar un proceso de disminución de carga del 40 %, en dos períodos,
- ii) adoptar la técnica del destete precoz (no aplicada hasta entonces en el establecimiento),
- iii) otorgar descanso a la pastura de BG implantada en 2007 (con síntomas de sobre-uso) y

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

iv) incrementar la superficie implantada con BG en aproximadamente 300 ha para totalizar alrededor del 14 % de la superficie total con esta pastura.

Cuadro 3. Precipitaciones (mm) del semestre cálido (Octubre-Marzo) del Est. "La Monina". Contraste con lluvias del Est. "Lomas Blancas".

Periodo	O	N	D	Primav.	E	F	M	Verano	Total semestre	
									La Monina	Lomas Blancas
2003-04	~	~	~	~	34	43	14	91	~	343
2004-05	90	58	119	267	180	32	100	312	579	199
2005-06	27	70	72	169	55	60	108	223	392	353
2006-07	43	94	206	343	148	52	150	350	693	335
2007-08	5	47	58	110	132	159	89	380	490	164
2008-09	5	108	182	295	195	25	16	236	531	392
2009-10	0	21	134	<u>155*</u>	47	69	18	<u>134*</u>	289	321
2010-11	40	76	46	<u>162*</u>	40	110	42	<u>192*</u>	354	184
2011-12	27	88	53	<u>168*</u>	32	276	0	308	476	184
Promedio	29,6	70,3	108,8	208,6	95,9	91,8	59,7	266,9 ^º	475	275

*: 3 últimas primaveras (2009-10 a 2011-12) y 2 veranos (2009-10 y 2010-11) por debajo del promedio; º: sin 2003-04.

La aplicación de la técnica del destete precoz en el mes de enero de 2011 permitió mejorar notablemente el nivel de reservas de los vientres, que pasaron de CC= 1,5 (enero) a CC= 3,0 (principios de abril). Y el porcentaje de preñez logrado se mantuvo alto (89 %).

Durante el transcurso de 2011 continuó la disminución de carga a partir de ventas de vacas. Adicionalmente, se implementó la suplementación del rodeo con heno de alfalfa, ya que la disponibilidad de forraje se encontraba sumamente comprometida: de acuerdo con las evaluaciones efectuadas, el pasto acumulado alcanzaría sólo hasta principios de noviembre de ese año (Cuadro 4). Ya a fines de octubre de 2011, en plena parición, las vacas comenzaron a evidenciar una disminución de sus reservas corporales, hasta alcanzar una CC= 2,0 al inicio del servicio. Para corregir esa situación se sugirió al productor realizar nuevamente destete precoz, pero en esta oportunidad, a pesar del conocimiento de la técnica y de disponer de la infraestructura necesaria, se adoptó de parte de la empresa la decisión de efectuar destete convencional por falta de personal idóneo, consecuencia de lo cual resultó una notoria reducción en el índice de preñez (64 %).

Cuadro 4. Algunos valores de productividad forrajera al final de la estación de crecimiento. Establecimiento "La Monina".

Estación de crecimiento 2010-11			Estación de crecimiento 2011-12		
Potrero	Superficie ha	Productividad kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹	Potrero	Superficie ha	Productividad kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹
El Pozo, PN	425	99	De la Virgen, PN	492	387
La Represa, PN	468	92	El Pozo, PN	425	359
2 B, PN	634	269	2 A, BG	207	1.229
2 A, BG	207	534	La Manga, BG	122	843

PN= pastizal natural; BG= pasto salinas: 2A, implantación 2007; La Manga, implantación 2011-12.

Comparando los resultados con el año 2011, es evidente el beneficio que se desprende de la aplicación de esta técnica (destete precoz) cuando las condiciones climáticas así lo requieren. A mediados del año 2012 el rodeo recuperó reservas, alcanzando una CC media de 2,8 (Cuadro 5). Para no resentir extremadamente el stock, se preservaron vacas vacías.

Cuadro 5. Evolución de la condición corporal (CC) del rodeo de vacas en producción. Establecimiento "La Monina".

Fecha	Estado fisiológico	CC	Fecha	Estado fisiológico	CC
22-Oct-10	Pre-parto	2,7	03-Ago-11	Preñez de 6 meses	3,0
25-Nov-10	Parición	2,0	29-Sep-11	Pre-parto	2,5
04-Ene-11	Lactancia	1,5*	28-Oct-11	Parición	2,5
02-Mar-11	Vaca seca	2,5	03-Feb-12	Lactancia	2,0
06-Abr-11	Vaca seca	3,0	18-Jul-12	Secas y preñez 5 m.	2,8

* Destete precoz.

En la primavera de 2012 la disponibilidad de forraje fue superior, ya que se dispuso de 520 ha de BG con el crecimiento acumulado, al igual que algunos potreros de campo natural descansados. A partir de la implantación exitosa de BG se diseñó para el sistema un programa de recuperación de carga tendiente a alcanzar la meta establecida en el esquema conceptual descrito inicialmente, con la asignación de 7,2 ha EV⁻¹ año⁻¹. Para lograrlo, es necesario garantizar índices elevados de preñez (90 %, sobre vientres entorados) y destete (94 %, respecto de terneros nacidos), lo que redundará en una productividad de alrededor de 21 kg carne ha⁻¹ año⁻¹. El propietario del establecimiento se muestra convencido de las bondades de aplicar un sistema de producción flexible. En años favorables, la disponibilidad de forraje excedente respecto del subsistema de Cría (componente de mayor rigidez del sistema) se utilizará, de conformidad con el productor, atendiendo a la conveniencia empresarial que las circunstancias indiquen. Este manejo prioriza la vigorización de las especies nativas y cultivadas (BG) y la estabilidad productiva del rodeo de cría.

Como información complementaria, se incluyen (para un periodo de 11 meses: 28/octubre/2011 a 29/septiembre/2012) las evoluciones en los valores de proteína bruta (PB, Figura 2) y digestibilidad de la materia orgánica (DMO, Figura 3) de la ingesta del rodeo, determinados mediante el uso de la tecnología NIRS. Puede apreciarse que prácticamente en todo momento del año estos dos indicadores de calidad del forraje mantienen niveles destacados, lo que demuestra la muy buena aptitud de la base pastoril y la correcta asignación de superficie por animal, que posibilita a éstos acceder a una ingesta adecuada, cuyos valores más bajos coinciden con el inicio de la primavera (antes de la disponibilidad del rebrote).

Figura 2. Evolución de los valores de proteína bruta de la ingesta (tecnología NIRS). Establecimiento "La Monina".

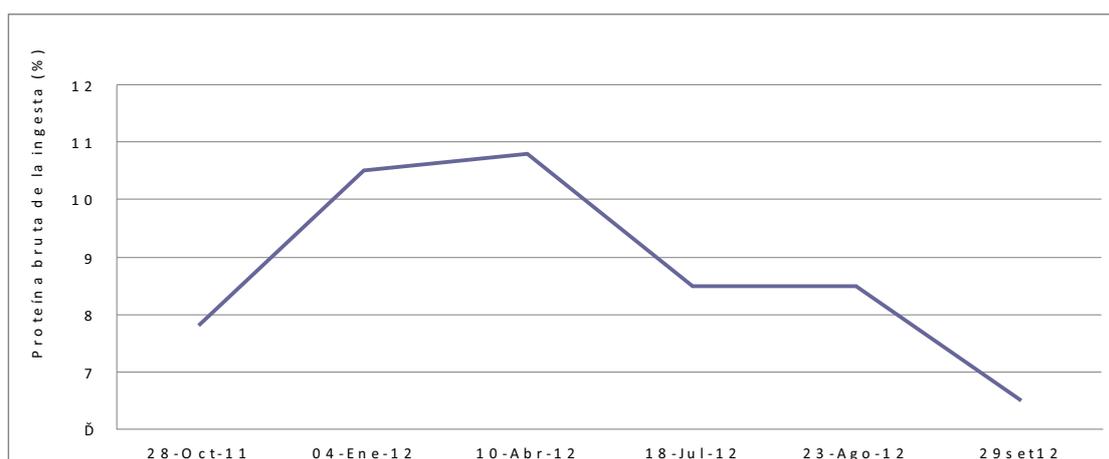
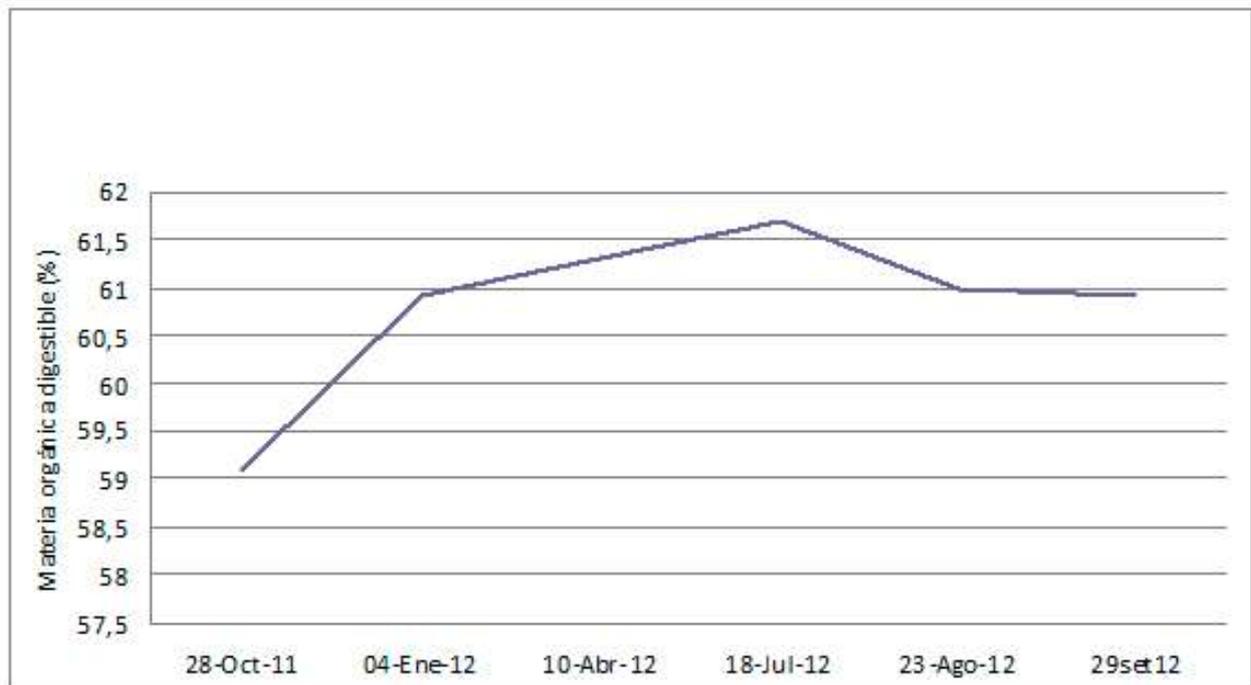


Figura 3. Evolución de los valores de digestibilidad de la MO de la ingesta (tecnología NIRS). Establecimiento "La Monina".



Consideraciones finales

El planteo presentado se halla aún en plena etapa de ajustes, pero la elevada cantidad de componentes ajustables tenidos en cuenta para su formulación garantizan su capacidad para sobrellevar contingencias ambientales adversas, en una región que exige de un manejo preciso y responsable del sistema de producción para alcanzar niveles altos de sostenibilidad física.



II. SISTEMAS DE RECRÍA Y ENGORDE

II.1 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*).

II.1.1 Recría de novillos en digitaria con y sin suplementación proteica y engorde a corral. Frasinelli, C.A.; Martínez Ferrer, J.; Terenti, O.A.; Carduza, F. y Gallinger, M.M.

II.1.2 Recría de novillitos en pastoreo de digitaria con y sin fertilización durante el periodo estival. Frasinelli, C.A.; Martínez Ferrer, J.; Frigerio, K.L.; Stritzler, N.P.; Ferri, C.M.; Petruzzi, H. y Pagella, H.

II.1.3 Recría parcial de novillitos con heno de digitaria. Frasinelli, C.A.

II.1.4 Recría de terneros con destete precoz en digitaria. Panza, A.A.; Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Funes, M.O. y Bengolea, A.

II.1.5 Recría de vaquilloncitas de reposición con digitaria. Frasinelli, C.A.

II.1.6 Recría de novillitos en digitaria con pastoreo horario de centeno. Frasinelli, C.A.; Bonatti, R. y Ramos, J.

II.1.7 Recría de novillitos sobre la base de gramíneas estivales perennes y silaje de sorgo. Frasinelli, C.A.; Bonatti, R.; Riedel, J.L. y Ramos, J.

II.1.8 Sistema de ciclo completo en digitaria con suplementación estratégica. Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Veneciano, J.H. y Martínez Ferrer, J.

II.2 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) y antéfora (*Antheophora pubescens* Nees).

II.2.1 Recría de novillitos sobre pasturas diferidas de antéfora y digitaria. Frasinelli, C.A. y Martínez Ferrer, J.

II.3 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) y pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrader) Nees).

II.3.1 Recría de vaquillonas de reposición con base pastoril de digitaria y pasto llorón. Establecimiento "Don Hernán". Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Veneciano, J.H. y Martínez Ferrer, J.

II.3.2 Recría de vaquillonas de reposición con base pastoril de digitaria y pasto llorón. Establecimiento "El Tala". Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Toledo Luna, L. y Riedel, J.L.

II.3.3 Engorde de vacas vacías con base pastoril de digitaria y pasto llorón. Frasinelli, C.A.; Magallanes, C.; Toledo Luna, L. y Riedel, J.L.

II.3.4 Engorde de novillos con base pastoril de digitaria y pasto llorón. Frasinelli, C.A.; Pordomingo, A. y Panza, A.

II.4 Planteo conceptual integrando tecnologías de intensificación con sostenibilidad. Frasinelli, C.A.

II.1 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*)

II.1.1 Recría de novillos en digitaria con y sin suplementación proteica y engorde a corral

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Martínez Ferrer, J. (1); Terenti, O. (1); Carduza, F. (2) y Gallinger, M.M. (2)
 (1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis
 (2) Instituto de Tecnología de Alimentos - INTA Castelar.

Introducción

Bajo condiciones caracterizadas por inviernos fríos y lluvias moderadas de prevalencia claramente estival, gramíneas plurianuales de crecimiento estival como el pasto llorón constituyen un recurso relevante para los planteos ganaderos de la región. Sin embargo, en la estación de reposo (otoño e invierno), el material diferido de estas especies presenta baja calidad (Rabotnikof y otros, 1986a,b). A diferencia de lo que sucede con el pasto llorón, con digitaria los animales podrían mantener su peso vivo durante la estación invernal, de conformidad con lo informado por Stritzler y otros (1986). La suplementación de ese forraje diferido de baja calidad con proteína favorecería el consumo y la digestibilidad, por lo que esta práctica podría constituir una importante herramienta para disminuir el grado de restricción: según Di Marco (1998), dependiendo de su duración y severidad, la penuria podría determinar diferentes tasas de crecimiento, pesos de faena, grados de terminación y/o calidad del producto obtenido. Más aún, existe la posibilidad de llevar los novillos restringidos hasta peso de faena, si la realimentación permite compensar el menor ritmo de crecimiento impuesto.

Con esos antecedentes, se planeó una experiencia con el objetivo de evaluar el efecto de la restricción invernal de novillos en pastoreo de digitaria diferida, con terminación en corral, sobre:

- I) la performance individual de los animales,
- II) el rendimiento carnicero del cuarto pistola y características del músculo *Longissimus dorsi*, y
- III) la terneza objetiva, pérdidas por cocción y características sensoriales de la carne.

Las mediciones de campo se extendieron entre junio de 1997 y agosto de 1998 (427 días), concluyendo con la faena de los animales.

Ubicación

La comprobación de este planteo se realizó en el Establecimiento "La Esperanza", propiedad del señor Ernesto Davison y situado sobre la ruta 148, 5 km al sur de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis (en el mapa del Apéndice se corresponde con el establecimiento nº 5).

Ambiente

De acuerdo con Peña Zubiato y otros (1998), el paisaje es una llanura arenosa en parte loésica con médanos estabilizados, que incluye también áreas ligeramente deprimidas y de fuerte salinización (Unidad 6 de la mencionada fuente). El valor medio de precipitación pluvial para la serie 1903 – 2011 (109 años) fue igual a 605,1 mm.año⁻¹, con el coeficiente de variación (CV) igual a 24,6 % y rango de 230 – 993 mm año⁻¹ (Veneciano y Frigerio, 2012), y la altitud varía de 400 a 700 msnm.

Los suelos, clasificados como Ustortentes típicos, presentan estructuración moderada a débil (en bloques de textura franco arenosa) y permeabilidad rápida. El perfil es sencillo de tipo A-AC-C,

generalmente con más del 1% de MO en los primeros 25 cm, con una composición mecánica igual a 10% de arcilla, 20% de limo total y 70% de arenas. En el área próxima al río Quinto se encuentran suelos de textura franco arenosa, de escurrimiento medio, permeabilidad alta y ligeramente salinizados.

Las limitaciones climáticas y edáficas son moderadas, e incluyen: drenaje excesivo, piso de arado de 10-12 cm de espesor y moderada susceptibilidad a la erosión eólica.

Se trata de tierras de uso agrícola-ganadero, con sectores utilizados con cultivos bajo riego.

Pastura

Se utilizó una pastura de digitaria sembrada en diciembre de 1993. En octubre de 1996, libre de material muerto, se fertilizó el sector destinado a uso invernal con 46 kg de N ha⁻¹.

Parte I – Efecto de la restricción invernal de novillos en pastoreo de digitaria diferida sobre la performance individual.

Período de restricción (129 días)- De una población de 120 animales se eligieron 32 novillitos Hereford de 8 meses de edad, similar peso vivo inicial (PVi), y frame medio (BIF, 1986), que se distribuyeron al azar en cuatro tratamientos. Los niveles de restricción fueron: 0 (T0), 1 (T1), 2 (T2) y 3 (T3) kg de Gluten-feed (GF) con 21 ± 1 % de PB por novillo y por día respectivamente, niveles que fueron previamente evaluados en estabulación. Los novillitos pastorearon el diferido acumulado durante el ciclo de crecimiento 1996-97 desde junio hasta mediados de octubre, en cuatro parcelas asignadas al azar. Se muestreó disponibilidad antes del ingreso de los animales y al final del pastoreo (15 repeticiones de 0,5 m² por parcela). Las plantas situadas dentro del marco se cortaron con hoz a 5 cm del suelo, separándose manualmente en las fracciones foliosa (H= lámina foliar) y lignificada (T= pseudo tallo, tallo floral y vaina). El material se secó en estufa a 65° C hasta peso constante, y se calculó la proporción de cada fracción respecto del total de la materia seca (MS). Las muestras se molieron y se determinó nitrógeno total (N) por el método semimicro Kjeldahl, a partir del cual se calculó el contenido de proteína bruta (PB, % = % N * 6,25).

Período de realimentación (298 días)- constó de dos etapas claramente definidas: una etapa pastoril, y otra en corral.

Etapas pastoril: a partir de octubre, en coincidencia con la disponibilidad del rebrote de la pastura y por 176 días, se unificaron los tratamientos en pastoreo directo sin suplementación, utilizándose dos parcelas en las que se alternaron 14 días de ocupación con 14 días de recuperación. Un retraso en la disponibilidad de los alimentos obligó a una mayor permanencia de los animales en la pastura, con baja disponibilidad. Se incluyó en un solo período (otoño) la adaptación a la nueva ración junto con la permanencia extra en digitaria, evitando así que se afectara la respuesta en la etapa del encierre a corral.

Etapas en corral: desde mediados de abril de 1998 los animales permanecieron durante 122 días en corral con una ración de 7,5 kg de maíz molido + 4,5 kg de heno de alfalfa (18,3 ± 1.2 % PB), en dos suministros diarios (09:00 y 17:00 h). El suministro de maíz se aumentó en 1 kg cada 3 días hasta llegar al valor estipulado. La alimentación con concentrado se planeó para lograr el grado de terminación demandado por el mercado.

El seguimiento de la evolución del peso vivo se realizó semanalmente a través de pesadas individuales sin desbaste, de 08:00 a 09:00 h, previo al suministro del alimento. El tiempo transcurrido entre la última pesada en el establecimiento (peso vivo final= PVF) y el peso vivo en la playa de faena del frigorífico (PVFp), situado a 700 km de distancia, fue de 24 h, y 40 h entre el último suministro y PVFp. Luego del sacrificio, se pesaron y sumaron ambas medias reses (PR), y con PVFp se calculó el rendimiento porcentual de res en caliente (R) de cada novillo. Se estimó la productividad individual sustrayendo el PVi al PVFp y PR para el cálculo de aumento de peso vivo (APV) y producción de carne de res (PCR) respectivamente.

Las reses fueron tipificadas según normas de la ex Junta Nacional de Carnes. Se calculó el aumento medio diario de peso vivo (ADPV) mediante regresiones lineales individuales, para los distintos períodos analizados, utilizando en el modelo al peso inicial de cada período como covariable. Se

realizó el estudio de perfiles con medidas repetidas en el tiempo. El contraste de medias se realizó con el Test de Rangos Múltiples de Duncan, procedimiento GLM de SAS.

Resultados y discusión

En el período invernal los cuatro tratamientos tuvieron una asignación de H de 3,67 kg MS 100 kg PV⁻¹ día⁻¹, casi dos veces mayor al consumo medido en ovinos por Stritzler y otros (1986), y que lo consumido por novillos de la misma edad y peso (C. Frasinelli, comunicación personal).

Al inicio del pastoreo del diferido el porcentaje de PB en H fue igual a 4,12 %, y 2,13 % en T, y al final del período invernal fue de 3,70 y 1,44 % respectivamente. La alimentación exclusiva con forraje de esta calidad (T0) afectó el crecimiento de los novillitos, lo que coincide con Minson (1990), quien indicó que niveles de PB menores a 6 %, al afectar la fermentación ruminal y no cubrirse los requerimientos mínimos bacterianos, determinan aumentos de peso vivo subnormales. Frasinelli y Marchi (1997) señalaron a su vez que la suplementación con GF tuvo efectos positivos sobre el consumo y la digestibilidad de pasto llorón diferido, mejorando las tasas de aumento de peso vivo, coincidiendo esto último con lo encontrado para T1, T2 y T3 (Cuadro 1). El suministro de 1 kg de GF incrementó 3,1 veces la GDPV, y 6,6 y 6,3 al entregar 2 y 3 kg respectivamente. Cabe aclarar que sólo los ADPV de animales sometidos a la mayor restricción (T0 y T1) coincidieron con resultados de experiencias anteriores (C. Frasinelli, comunicación personal), siendo más bajos en T2, y muy por debajo de lo encontrado en T3, para los que se esperaban ADPV de 500 y 700 g día⁻¹ respectivamente. Posiblemente el estrés propio del transporte y las condiciones de nuevo ambiente, alimento y agua de bebida, sumado a un manejo más intensivo, expliquen la escasa respuesta de los primeros 56 días y que afectaron a todo el período invernal. La calidad de digitaria diferida permitió el mantenimiento del PV de los animales sin suplemento (T0: Cuadro 1), y aunque se observó que el estado general de este grupo decayó, su vitalidad no se vio comprometida. El PVi fue igual a 164,0 ± 1,64 kg (Cuadro 2), valor considerado normal para terneros destetados en otoño en la provincia de San Luis.

Cuadro 1. Aumento diario de peso vivo promedio de novillos con diferente grado de restricción invernal. Establecimiento "La Esperanza".

Nivel de restricción	ADPV, kg día ⁻¹							
	Invierno	Primavera	Verano	Prim-Ver	Otoño#	Corral	Realim.	General
T0	0,049 c	1,086 a	0,772 a	0,891 a	-0,563 a	1,036 a	0,735 a	0,674 a
T1	0,201 b	1,010 a	0,700 ab	0,803 b	-0,518 a	1,039 a	0,705 ab	0,671 a
T2	0,374 a	1,070 a	0,604 bc	0,799 b	-0,553 a	1,023 a	0,653 bc	0,676 a
T3	0,360 a	1,009 a	0,592 c	0,767 b	-0,526 a	0,996 a	0,641 c	0,680 a
	***		**	**			**	
R ²	0,610	0,085	0,345	0,338	0,006	0,012	0,298	0,005
CV, %	48,69	11,90	15,65	8,67	-49,51	15,53	8,94	6,64

En la columna, cifras seguidas de distinta letra difieren significativamente: ** p<.01, *** p<.001

Otoño#: periodo de baja disponibilidad y acostumbramiento al corral. Realimentación: periodo total.

En el período de realimentación pastoril, la asignación forrajera de H fue de 5,73 (ingreso) y 4,07 (salida) kg MS 100 kg PV⁻¹ día⁻¹, respectivamente. Durante la realimentación en primavera no hubo diferencias en ADPV (Cuadro 1), y los animales mostraron elevadas tasas de ganancia diaria. Es posible suponer que los animales de todos los tratamientos realizaron compensación durante la primavera. Además los ADPV invernales fueron menores a 400 g, valor sugerido por Verde y otros (1974) como límite superior de ganancia en el período de restricción, para que durante la realimentación se exprese aumento compensatorio.

Cuadro 2. Performance individual de novillos con distinto grado de restricción invernal. Establecimiento "La Esperanza".

Nivel de restricción	PVi kg	PVF kg	PVFp kg	PR kg	R %	APV kg	PCR kg
T0	162,5 a	435,3 a	418,5 a	247,6 a	59,1 a	256,0 a	85,2 a
T1	168,4 a	442,3 a	425,2 a	258,2 a	60,7 a	256,8 a	89,7 a
T2	154,5 a	437,3 a	420,8 a	248,5 a	58,9 a	266,3 a	94,0 a
T3	158,8 a	440,0 a	423,1 a	251,9 a	59,5 a	264,3 a	93,1 a
R ²	0,168	0,001	0,016	0,078	0,146	0,058	0,056
CV, %	6,64	6,05	5,25	6,34	3,04	7,08	16,34

En la columna, cifras seguidas de distinta letra difieren significativamente: p<.01.
 PVi: peso vivo inicial, PVF: p. v. final en establecimiento, PVFp: p. v. final en playa de faena.
 PR: suma de las 2 medias reses en caliente, R: rendimiento de res a partir de PVFp,
 APV: aumento de p. v. total= PVFp - PVi, PCR: estimación de prod. de carne de res= PR - PVi.

Los ADPV diferenciales en verano (Cuadro 1) se debieron a que los animales con mayor restricción siguieron compensando por más tiempo respecto de los que tuvieron una restricción más moderada: el menor requerimiento de mantenimiento de los primeros sería el factor determinante que les permitió continuar con mayores ADPV por un tiempo más prolongado (López Saubidet y Verde, 1976). La compensación entre tratamientos fue máxima durante la primera etapa de la realimentación, y los diferenciales en el aumento de peso se fueron diluyendo paulatinamente a medida que los animales alcanzaron el peso vivo normal, lo cual es coincidente con los resultados obtenidos por Verde y otros (1974) y Fumagalli y otros (1989). La duración del período de compensación para los animales más restringidos fue de 122 días, lo que significa que las tasas entre grupos extremos se igualaron 54 días antes de finalizar el pastoreo estival.

En otoño el retraso en la llegada del alimento (maíz y heno de alfalfa) y el tiempo de adaptación a la nueva ración (Cuadro 1) ocasionaron similares pérdidas de peso vivo en todos los tratamientos, a tasas inferiores a los 500 g día⁻¹. El APV durante el encierre a corral tampoco mostró diferencias entre tratamientos.

Al analizar el período completo de realimentación (Cuadro 1) puede verse que T0 (que no difirió de T1) tuvo mayores ADPV que T2 y T3. El ADPV de T3 fue menor que T1, lo que sugeriría que la compensación entre tratamientos se mantuvo a lo largo de todo el período, pero en realidad esas diferencias sólo reflejan los aumentos que los distintos tratamientos tuvieron durante el verano. Porque como ya se mencionó, los ADPV no difirieron durante el encierre a corral, y las tasas de T0 y T3 se igualaron entre las semanas 17^a y 18^a de la realimentación.

Las regresiones individuales para calcular ADPV del período total de engorde (Cuadro 1) no mostraron diferencias entre tratamientos, lo que demuestra que las diferencias generadas durante la restricción invernal fueron compensadas durante la realimentación posterior. Los resultados confirman que, para animales de esta edad, peso y tamaño, dentro de los niveles de restricción evaluados, la penuria que impone el pastoreo de digitaria en invierno puede ser compensada por la misma pastura durante la época de crecimiento. La recuperación de peso vivo de T0 y T1, respecto de T3, fue completa según el índice de Moran y Holmes (1982). Esta completa recuperación, a diferencia de lo obtenido por Verde y otros (1974) y Fumagalli y otros (1989), podría deberse a que los animales de T3 no mostraron el crecimiento normal esperado, generando un mayor diferencial entre tratamientos al finalizar el período de penuria.

Como se indica en el Cuadro 2, tampoco hubo diferencias en PVF, PVFp, PR, R, APV y PCR, confirmando que la compensación realizada en el verano por los animales fue suficiente para revertir la penuria generada por la restricción invernal más severa.

La suma de las dos categorías superiores de la clasificación en frigorífico (NOJJ y NOJ1) representó,

para todos los tratamientos, del 75 al 83 %.

No es común que animales con aumento compensatorio, a igual edad de faena presenten pesos similares a los menos o no restringidos. Esto puede deberse a alguna de las siguientes causas: *) a que la magnitud de la diferencia entre restricciones invernales impuestas haya sido demasiado baja, *) a que la concentración energética durante la realimentación fuera menor a las óptimas sugeridas por Verde y otros (1974), y por Moran y Holmes (1978, citados por Fumagalli y otros, 1989).

Parte II – Efecto de la restricción invernal de novillos en pastoreo de digitaria diferida sobre el rendimiento carnicero del cuarto pistola y características del músculo *Longissimus dorsi*.

La disección de una media canal constituye la medida más fehaciente para determinar su composición, pero implica la destrucción e inutilización del producto. Sin embargo, existen medidas indirectas para estimarla. Una de ellas es la determinación del área de ojo de bife y el espesor de grasa dorsal, que guardan una relación aproximada con la composición promedio de la media canal (Lunt y otros, 1985; Miller y otros, 1988), y que, en el marco de la experiencia que se presenta, se evaluaron tal cual se indica seguidamente.

Alimentación: Trece (13) novillitos Hereford de 8 meses de edad, 164 kg de peso vivo y frame medio se distribuyeron al azar en dos tratamientos: restricción alta (RA, n=6) y restricción baja (RB, n=7). Los animales de RA en invierno (129 días) sólo pastorearon digitaria diferida (3,91 % de PB), mientras que los de RB recibieron además 3 kg de gluten-feed (GF) novillo⁻¹ día⁻¹. Los niveles de restricción elegidos fueron evaluados en ensayos preliminares en condiciones de estabulación. Los novillitos pastorearon el diferido acumulado del ciclo de crecimiento 1996-97 desde junio hasta mediados de octubre, en dos parcelas al azar por tratamiento, con una asignación de MS de hoja (AFH) de 3,67 kg.100 kg PV⁻¹ día⁻¹. La presupuestación forrajera fue realizada para 120 días.

La realimentación se inició a partir de octubre, en coincidencia con la disponibilidad del rebrote de la pastura, unificándose los tratamientos: se utilizaron dos parcelas alternando 14 días de ocupación con 14 días de recuperación y una AFH promedio de 5,73 kg 100 kg PV⁻¹ día⁻¹. La fase final de la alimentación, en corral, se inició a mediados de abril, con 7,5 kg de maíz molido + 4,5 kg de heno de alfalfa (18.3 % PB) novillo⁻¹ día⁻¹.

El seguimiento de la evolución del peso vivo se realizó semanalmente a través de pesadas individuales sin desbaste. Una vez alcanzado el peso de faena, los animales se sacrificaron en frigorífico, extrayéndose los cortes para realizar los estudios de rendimiento carnicero (Instituto de Tecnología de Alimentos - INTA Castelar).

Disección: se realizó la disección completa de los cuartos pistola, evaluándose la composición de los cortes en sus tejidos principales: músculo, grasa, hueso, y varios (fascias, tendones y tejido conectivo).

Área de ojo de bife (OB) y espesor de grasa dorsal: después de cortados con sierra a la altura del espacio intercostal 10-11, los 13 bloques de bife fueron congelados. Se realizó una calcografía manual sobre un film de acetato directamente sobre el corte del OB (músculo *Longissimus dorsi*), efectuándose la medición del área por medio de un planímetro AMSLER modelo 612. El espesor de grasa dorsal se midió con regla milimétrica a 3 niveles distintos: tercio proximal (I), medio (II) y distal (III) del OB con respecto al cuerpo vertebral, midiéndose el ancho y el largo máximos del OB.

El contraste de medias se efectuó con el Test de Tukey de Rangos Studentizados, procedimiento GLM de SAS.

Resultados y discusión

Durante el período de restricción los novillitos de RA mantuvieron su peso vivo, mientras que los de RB tuvieron ganancias de peso de 0,346 kg día⁻¹, resultado atribuible a una mejora en el consumo y la digestibilidad de la MS como respuesta a la suplementación con gluten-feed.

En el período de realimentación las respuestas se invirtieron: el aumento de peso de RA fue superior respecto de RB en 134 g día⁻¹, lo que permitió a los animales de RA alcanzar similar peso de faena (419 y 420 kg de peso vivo con desbaste para ambos grupos).

Con respecto a la composición de los cuartos pistola, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de restricción (Cuadro 3), lo que indica que el pastoreo invernal de digitaria diferida no afectó el rendimiento de los cortes de alto valor comercial.

Cuadro 3. Rendimiento carnicero del cuarto pistola de novillos en digitaria con distinto grado de restricción invernal. Establecimiento "La Esperanza".

Grado de restricción	Composición del cuarto pistola, %			
	Músculo	Hueso	Grasa interna	Grasa externa
Alto	56,9 a	7,3 a	6,2 a	7,8 a
Bajo	57,4 a	6,9 a	5,9 a	7,8 a

En la columna, valores seguidos de distinta letra difieren sign. ($p < 0.05$).

Tampoco hubo diferencias significativas entre los tratamientos con relación al área de OB y el espesor de grasa dorsal (Cuadro 4), de manera que puede suponerse que la relación entre músculo y grasa de las medias canales fue similar para ambas raciones. Los resultados sugieren que la restricción tuvo un efecto leve sobre el desarrollo de las masas musculares, ya que se alcanzaron valores de área de OB similares a los de animales criados en sistemas pastoriles intensivos, aunque inferiores a los de la misma raza con altos niveles energéticos en la dieta. El efecto de la restricción pareció ser más notorio en la deposición de grasa, donde se aprecian niveles inferiores a los encontrados usualmente (Latimori y otros, 1997; Adams y otros, 1982). Sin embargo, teniendo en cuenta que en los últimos años las tendencias de los mercados se orientan hacia animales más magros, este hecho no revestiría demasiada importancia.

Cuadro 4. Caracterización del bife de novillos en digitaria con dos grados de restricción invernal. Establecimiento "La Esperanza".

Grado de restricción	Ojo de bife (OB)			Espesor de grasa dorsal, mm		
	Largo, cm	Ancho, cm	Área, cm ²	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Alto	12,1 a	6,85 a	60,2 a	10,1 a	17,7 a	12,0 a
Bajo	12,2 a	6,48 a	58,9 a	12,5 a	18,0 a	12,7 a

En la columna, valores seguidos de distinta letra difieren significativamente ($p < 0.05$).

Nivel 1: tercio del OB más alejado del cuerpo vertebral.

Nivel 2: tercio medio del OB.

Nivel 3: tercio del OB más próximo al cuerpo vertebral.

Parte III – Efecto de la restricción invernal de novillos en pastoreo de digitaria diferida sobre la terneza objetiva, pérdidas por cocción y características sensoriales de la carne.

La terneza constituye el atributo sensorial más importante de la carne bovina a la hora de establecer la calidad de la misma por los consumidores. Para complementar la información de la experiencia aquí reseñada, se evaluó el efecto de los dos grados de restricción invernal sobre la terneza objetiva, las pérdidas por cocción, y las características sensoriales en cortes de alto valor comercial, de la forma que a continuación se indica.

Se utilizaron 20 novillos Hereford de 8 meses de edad y 162 kg de peso vivo, distribuidos al azar en los dos tratamientos descriptos en el apartado anterior (niveles de restricción nutricional alto y bajo, respectivamente: RA y RB, $n = 10$ para ambos casos). La alimentación, realimentación y seguimiento del peso vivo se describieron en el apartado 'Parte II'.

En el momento de la faena se extrajeron 20 cuartos pistola (10 de RA y 10 de RB) para someterlos (en

el Instituto de tecnología de alimentos, INTA Castelar) a las evaluaciones ya indicadas:

A) Terneza objetiva: medición del esfuerzo al corte con la cizalla de Warner-Bratzler, efectuado sobre los músculos: *Semitendinosus* (peceto), *Semimembranosus* (nalga), *Biceps femoris* (cuadrada) y *L. dorsi* (bife).

B) Pérdidas por cocción del músculo *Longissimus dorsi*: la medición se realizó sobre muestras obtenidas, cocinadas y analizadas en forma estandarizada. La cocción fue en rodajas de 2,25 cm de espesor, en plancha bifera, hasta 70° C de temperatura final, registrándose los pesos antes y después de la misma, para estimar la merma. Una vez fríos, se sacaron cilindros de 1.5 cm de diámetro, para las determinaciones antes mencionadas. El contraste de medias fue realizado con Test de Tukey de Rango Studentizado mediante el procedimiento GLM de SAS para cada músculo en forma independiente entre los animales de ambos tratamientos ($p < .05$).

C) Características sensoriales (CS): "flavor" (F), jugosidad (J), terneza de fibras (TF), terneza global (TG) y tejido conectivo (TC) en *L. dorsi* por panel entrenado. Se utilizaron escalas estructuradas de 9 puntos, correspondiendo el punto más bajo de cada una de ellas a carne de mala calidad. Este estudio fue analizado a través de un test pareado (T_{min} , $p < .05$), ya que se compararon animales de RA contra animales de RB.

Resultados y discusión

A) Mediciones de terneza

Los valores promedio de esfuerzo al corte para cada músculo estudiado indican que a la carne de los novillos le correspondió una calificación "algo dura", excepto para la carne del *Longissimus dorsi*, valuada como "algo tierna" (Cuadro 5). No hubo diferencias significativas entre los animales de RA y los de RB.

Cuadro 5. Medición de terneza objetiva en músculos de novillos con dos niveles de restricción invernal. Establecimiento "La Esperanza".

Músculo	Terneza objetiva: lb plg ⁻²	
	RA	RB
Semitendinosus (peceto)	8,40 a	7,65 a
Semimembranosus (nalga)	9,64 a	9,15 a
Biceps femoris (cuadrada)	9,41 a	9,14 a
Longissimus dorsi (bife)	6,87 a	6,87 a

En la fila, cifras seguidas de distinta letra difieren sign. ($p < .05$).

Escala: 0 a 5= muy tierna, 15 a 20= muy dura.

B) Pérdidas por cocción

El análisis no mostró diferencias significativas entre tratamientos. La reducción fue de 11,94 % (CV= 26,14) para RA y de 11,83 % (CV= 22,88) para RB. Los valores de este trabajo son menores a los encontrados por Latimori y otros (1997) en novillos Aberdeen Angus x Brangus faenados con pesos semejantes, pero mayor espesor de grasa dorsal.

C) Características sensoriales

En el Cuadro 6 se puede observar que los valores del panel de probadores no arrojaron diferencias significativas entre tratamientos. Los resultados indican que la carne de estos animales tuvo "flavor" "algo fuerte" a bife cocido en plancha; fue "algo seca"; con valores intermedios de terneza ("ni duro ni tierno"); y se detectaron trazas de tejido conectivo.

Cuadro 6. Análisis sensorial del músculo Longissimus dorsi de novillos con dos niveles de restricción invernal. Establecimiento "La Esperanza".

Variables evaluadas por panel	Grado de restricción	
	RA	RB
Flavor	6,30 a	6,00 a
Jugosidad	3,87 a	3,98 a
Terneza de fibras	5,53 a	5,40 a
Terneza global	5,49 a	5,53 a
Tejido conectivo	7,41 a	7,30 a

En la fila, cifras seguidas de distinta letra difieren sign. ($p < .05$).

En el Cuadro 7 se presentan los valores críticos de T_{máx.} y T_{mín.} del análisis del test Pareado, y el rango de valores registrados en "flavor", jugosidad, terneza global, terneza de fibras y tejido conectivo. Puede apreciarse que no hubo diferencias significativas para ninguna de las características evaluadas.

Cuadro 7. Valores críticos de T para cada característica y rango de valores registrados.

Característica	T mín	T máx	Rango*
Flavor	28	44	35 - 37
Jugosidad	27	44	35 - 36
Terneza de fibras	26	43	33 - 36
Terneza global	28	44	34 - 37
Tejido conectivo	17	31	24 - 25

* El rango debería ser tal que el 1º número fuese < que T mín, y/o el 2º número > que T máx para que haya diferencia significativa.

Consideraciones finales

La restricción en calidad que impone la digitaria diferida a novillitos en crecimiento sin suplementación proteica, determina que éstos sólo puedan mantener su peso vivo durante el invierno. Mientras que el crecimiento estival de la pastura permite compensar plenamente el diferencial de aumento de peso impuesto, al compararlos con animales con ganancia de 360 g día⁻¹. La duración y el nivel de la restricción evaluada no afectaron la performance individual en ninguna de las variables estudiadas. En los sistemas de engorde basados en pastoreo de digitaria y terminación a corral, se puede prescindir de programas de suplementación proteica invernal.

La duración y el nivel de restricción no afectaron el rendimiento ni la composición del cuarto pistola, como así tampoco las características del bife. Para los niveles de restricción considerados en este estudio, el uso del crecimiento compensatorio no se correspondió con diferencias en el peso de faena, grado de terminación o calidad del producto logrado.

La restricción impuesta por el pastoreo invernal de digitaria diferida no afectó a variables de calidad de la carne tales como terneza, pérdidas por cocción, ni características sensoriales.

II.1.2 Recría de novillitos en pastoreo de digitaria con y sin fertilización durante el periodo estival

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Martínez Ferrer, J. (2); Frigerio, K.L. (1); Stritzler, N.P. (3); Ferri, C. (4); Petruzzi, H. (3) y Pagella, H. (4)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA EEA Manfredi

(3) INTA EEA Anguil

(4) Universidad Nacional de La Pampa

Introducción

La identificación de especies capaces de enriquecer el panorama forrajero regional, constituyéndose en alternativa o complemento de cultivos ya consolidados tales como el pasto llorón, ha sido un objetivo siempre presente en el accionar experimental del INTA San Luis. Pero la sola identificación de cultivos promisorios no basta si no es acompañada de estudios que conduzcan a un mayor conocimiento de la relación planta-animal y de la consecuente respuesta del ganado al uso de las pasturas en diferentes estaciones del año y bajo diferentes modalidades de manejo y/o aplicaciones de insumos. Dicha información es imprescindible para establecer pautas de manejo apropiadas y determinar para cada especie los roles a partir de los cuales puedan contribuir a una mejora cierta en la eficiencia de los sistemas reales de producción.

Al final de la década de los '90, la importancia adquirida en San Luis por el cultivo de digitaria, puesta de manifiesto por el incremento progresivo de la superficie implantada, tornó necesaria la realización de trabajos destinados a ahondar en el conocimiento de la calidad forrajera y la respuesta animal de este cultivo bajo condiciones de pastoreo con y sin fertilización nitrogenada. Para aportar a ello, en la experiencia que aquí se presenta se aplicaron dos tratamientos: i) recría de novillitos sobre digitaria fertilizada (DF), y ii) recría de novillitos sobre digitaria no fertilizada (DNF).

Ubicación

La comprobación se realizó durante 1998-99 en el Establecimiento "Antiguas Estancias Don Roberto", propiedad del señor Claudio Zichy Thyssen. El mismo está situado sobre la ruta 148, 35 km al sur de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis (en el mapa del Apéndice se corresponde con el establecimiento nº 6).

Ambiente

Se describió en el capítulo I.1.

Pastura

Se utilizó un lote de 20 ha correspondiente a una pastura de digitaria implantada en el mes de diciembre de 1992, dividido en dos parcelas de 10 ha cada una, asignadas a los tratamientos con (DF) y sin (DNF) fertilización nitrogenada. La aplicación de urea se efectuó en primavera sobre suelo húmedo, aplicando 200 kg urea ha⁻¹ año⁻¹, que equivalen a 90 kg N ha⁻¹ año⁻¹. En ambos tratamientos los animales ingresaron en noviembre, implementándose pastoreo rotativo con 6 subdivisiones en las cuales se alternaron 3,5 días de ocupación con 17,5 días de reposo o recuperación.

En ambas pasturas se estimó la disponibilidad forrajera y la altura modal al inicio y al final del periodo de uso (pastoreo) de cada subdivisión. A partir de las muestras obtenidas se determinó la relación hoja : tallo de la pastura y la calidad de cada fracción, a partir de los análisis de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y ácido (FDA) y lignina (L).

Animales

Se emplearon novillos de raza Hereford con un peso vivo inicial promedio de 250 kg cab⁻¹. Respecto de la carga, se trabajó manteniendo una asignación forrajera semejante entre tratamientos mediante el ajuste periódico del número de animales en función de la disponibilidad de pasto.

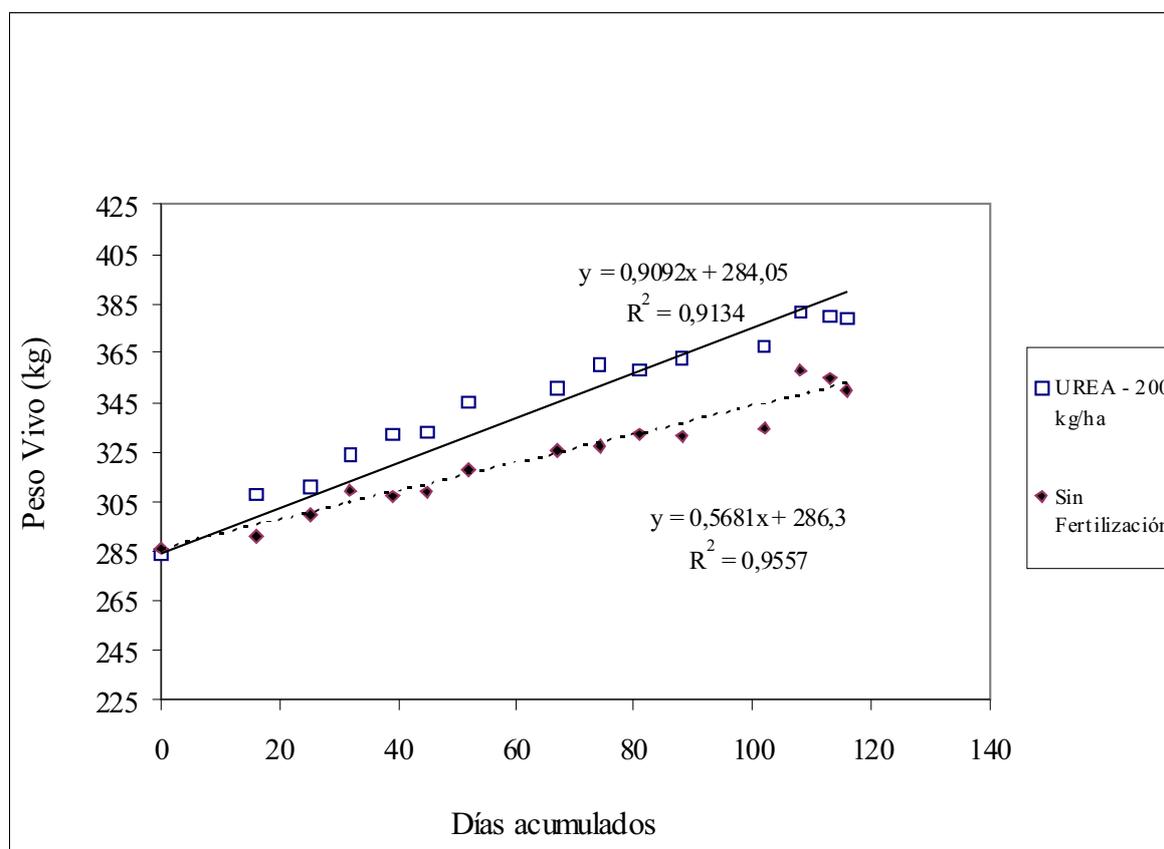
Las mediciones realizadas en los animales fueron:

- i) evolución del peso vivo, mediante pesadas semanales sin desbaste previo, trabajando con diez (10) novillos en cada pastura (durante 2 años), y
- ii) calidad de la ingesta, determinada a partir de tres (3) novillos con fístula de esófago en cada pastura (durante la estación de crecimiento 1998-99).

Resultados

En las Figuras 1 y 2 se describe la ganancia de peso vivo de los novillos, obtenida por regresión lineal, durante los períodos 1998-99 y 1999-00, respectivamente. En el primer período el proceso se inició el 6 de noviembre de 1998 y culminó el 5 de marzo de 1999, totalizando 116 días. El periodo de pastoreo se acortó por la necesidad de contar con la pastura para la realización de otras evaluaciones.

Figura 1. Evolución del peso vivo de novillos en pastoreo de digitaria con (DF) y sin (DNF) fertilización nitrogenada (1998-99). Establecimiento "Don Roberto".



Las ganancias diarias de peso vivo fueron superiores para la pastura fertilizada: 909 (DF) y 568 (DNF) g nov⁻¹ día⁻¹, respectivamente. Esta respuesta se atribuyó a la calidad del forraje cosechado por los animales en la DF. Resultados obtenidos en la misma pastura con animales fistulados en el rumen (Cuadros 1 y 2) indicaron:

- i) mayor cantidad de ácidos grasos volátiles (AGV): 102 (DF) y 92 (DNF) mg 100 ml⁻¹,

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

ii) mayor contenido de amoníaco (NH_3): 11,1 (DF) y 3,8 (DNF) mg 100 ml⁻¹, lo que indicaría mayor eficiencia en el aprovechamiento del forraje consumido. Además, los resultados obtenidos en la evaluación de la dinámica de la degradación de la fibra en el rumen indican una mayor fracción rápidamente degradable, lo que se asocia a la mayor tasa de degradación (expresada en % hora⁻¹) del forraje fertilizado (Stritzler y otros, 2008).

Cuadro 1. Ácidos grasos volátiles (AGV) en el licor ruminal, en primavera. Valores promedios correspondientes a 3 novillos y 2 turnos (mañana y tarde).

Día	Fecha	AGV, mg 100 ml ⁻¹	
		DF	DNF
1	30/11/1998	89,99	76,81
2	01/12/1998	106,55	88,95
3	02/12/1998	101,35	95,41
4	03/12/1998	105,71	94,95
5	04/12/1998	106,85	102,7
Periodo		102,06	91,76

DF: digitaria fertilizada; DNF: digitaria no fertilizada.

Cuadro 2. Contenido de amoníaco (NH_3) en el licor ruminal, en primavera. Valores promedios correspondientes a 3 novillos y 2 turnos (mañana y tarde).

Día	Fecha	NH_3 , mg 100 ml ⁻¹	
		DF	DNF
1	30/11/1998	10,78	3,02
2	01/12/1998	9,97	3,54
3	02/12/1998	10,71	3,41
4	03/12/1998	9,88	3,93
5	04/12/1998	14,31	5,23
Periodo		11,13	3,82

DF: digitaria fertilizada; DNF: digitaria no fertilizada.

En los Cuadros 3 y 4 se presenta la información sobre la calidad de las pasturas DF y DNF y la calidad de la ingesta obtenida por animales con fístula esofágica durante todo el año (período 1998-99). El contenido de PB de la pastura DF fue superior en ambas fracciones de la planta (H y T) y en todas las estaciones. También fue menor el contenido de FDN, sobre todo en primavera y verano. Las diferencias obtenidas por animales en pastoreo fueron aún superiores. Las concentraciones promedios de PB y FDN en la ingesta (extrusa) fueron 35 % superior y 5 % inferior, respectivamente, que las concentraciones promedio de lámina. Esto indica que los animales ejercen selección aún dentro de esta última fracción. Como consecuencia, los coeficientes de correlación más altos entre extrusa y las fracciones fueron obtenidas con lámina, para las dos variables medidas (Frasinelli y otros, 2003). Los altos valores de PB que se registraron durante el invierno, sobre todo para la pastura DF, si bien no fueron utilizados por los animales de recría, pueden estar relacionados con la producción de rebrotes de la pastura ocasionados por las elevadas temperaturas que caracterizaron al mes de agosto de 1999.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 3. Contenido de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina (L) de hoja (H) y tallo (T) de las pasturas de digitaria con (DF) y sin (DNF) fertilización nitrogenada. Establecimiento "Don Roberto".

Variable, %	Primavera				Verano			
	DNF		DF		DNF		DF	
	H	T	H	T	H	T	H	T
PB	7,3	~	<u>13,8</u>	~	8,9	5,6	<u>10,8</u>	7,5
FDN	70	~	65	~	68	76	65	71
FDA	~	~	~	~	42	~	41	43
L	~	~	~	~	3,0	~	3,3	4,2
Variable, %	Otoño				Invierno			
	DNF		DF		DNF		DF	
	H	T	H	T	H	T	H	T
PB	5,5	2,9	<u>7,1</u>	3,8	5,2	2,1	<u>7,2</u>	3,2
FDN	73	82	74	82	69	84	70	82
FDA	51	53	49	52	52	58	49	53
L	5,6	4,5	6,2	5,4	6,3	8,0	6,8	6,9

Cuadro 4. Contenido de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina (L) de hoja (H) y tallo (T) de la extrusa de novillos con fístula esofágica, correspondientes a pasturas de digitaria con (DF) y sin (DNF) fertilización nitrogenada. Establecimiento "Don Roberto".

Variable, %	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	DNF	DF	DNF	DF	DNF	DF	DNF	DF
PB	10,6	17,8	11,1	15,3	8,4	9,7	6,9	9,6
FDN	66,7	60,7	67,0	60,1	71,4	70,0	65,6	63,8
FDA	41,6	35,8	46,9	42,1	48,2	46,5	50,0	47,9
L	4,4	4,6	3,2	5,1	4,0	4,2	5,2	5,5

Con relación a la disponibilidad -otra variable de la pastura de gran incidencia sobre el consumo- se podría asegurar que la misma no tuvo influencia sobre los animales. En especial para el caso de la pastura DNF, a la que correspondieron las más bajas ganancias diarias. La disponibilidad forrajera al ingreso de los animales fue siempre mayor en DF, como consecuencia de la gran respuesta al aporte de nitrógeno (Cuadro 5). Sin embargo, la asignación forrajera diaria de hoja fue semejante para ambos tratamientos, con excepción de los meses de enero y febrero, en que la asignación fue algo inferior para DF. El supuesto de no restricción al consumo se fundamenta en la cantidad de hoja asignada. En el ingreso a la DF del mes de febrero, que tuvo la asignación más baja (3,58 kg de H cada 100 kg de peso vivo) significó una oferta de H de 12,53 kg para un animal de 350 kg de peso vivo. Si suponemos que el consumo diario es de 8 kg MS, lo ofrecido en el momento de menor disponibilidad fue 56 % superior a la capacidad teórica de consumo de ese animal.

Retomando el efecto de la fertilización, de acuerdo con los valores de materia seca registrados al ingreso de DF y DNF se puede constatar que la disponibilidad de DF fue en promedio 100 % superior a DNF (Cuadro 5). El porcentaje de hoja disminuyó en DF, mientras que se mantuvo elevado y casi constante en DNF.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 5. Disponibilidad forrajera de digitaria en los meses de medición de las ganancias de peso vivo ($\text{g cab}^{-1} \text{ día}^{-1}$), periodo 1998-99. Establecimiento "Don Roberto".

Mes	Trat.	Momento	Disponibilidad, kg MS ha^{-1}		Asignación forrajera*	
			Total	Hoja	Total	Hoja
Noviembre	DF	Ingreso	1.632	1.632	6,24	6,24
		Salida	1.132	1.132		
	DNF	Ingreso	939	939	7,14	7,14
		Salida	637	637		
Diciembre	DF	Ingreso	1.988	1.657	6,34	5,29
		Salida	1.411	1.193		
	DNF	Ingreso	910	830	6,50	5,93
		Salida	691	642		
Enero	DF	Ingreso	2.064	1.240	6,04	3,63
		Salida	1.705	1.026		
	DNF	Ingreso	1.095	894	7,35	6,01
		Salida	821	652		
Febrero	DF	Ingreso	1.973	1.249	5,66	3,58
		Salida	1.851	1.052		
	DNF	Ingreso	914	734	5,78	4,64
		Salida	774	650		

*: $\text{kg MS } 100 \text{ kg PV}^{-1} \text{ día}^{-1}$; PV= peso vivo.

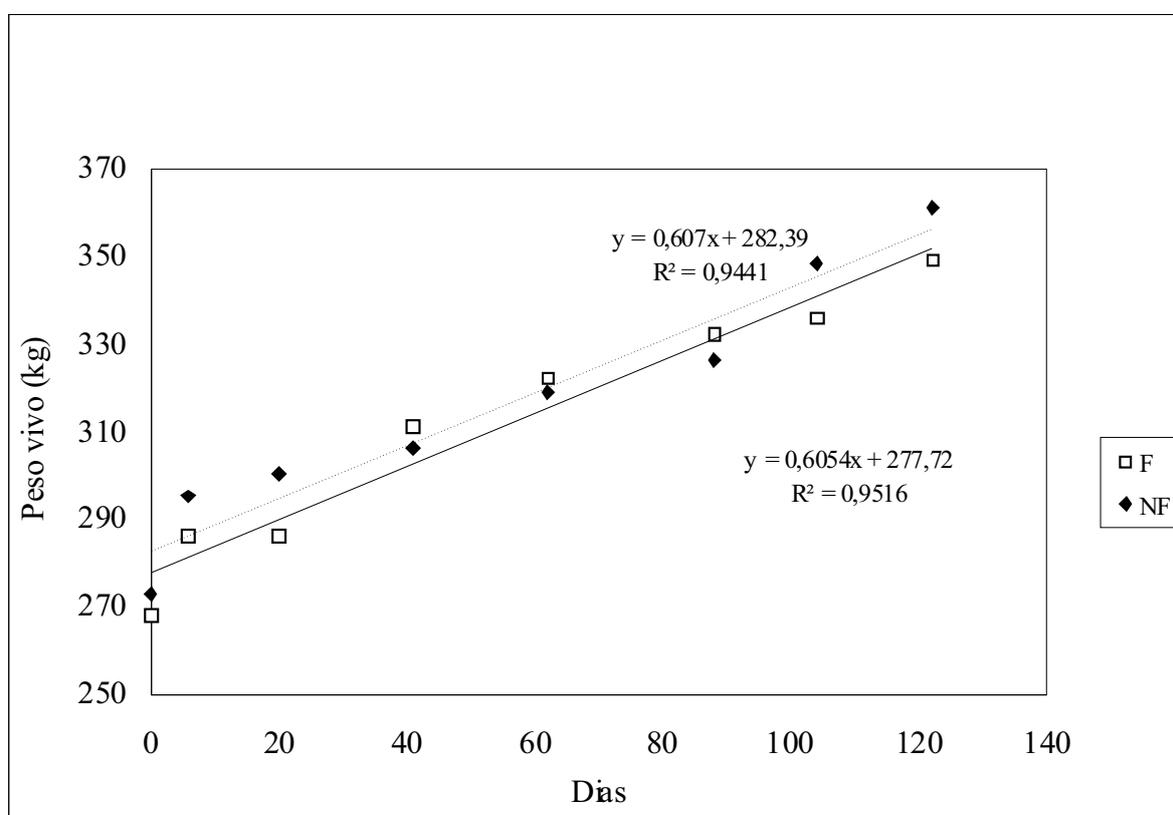
Cuadro 6. Respuesta productiva de novillos en digitaria con (DF) y sin (DNF) fertilización en el periodo 1998-99. Establecimiento "Don Roberto".

Parámetros considerados	DF	DNF
Fertilización: $\text{kg urea ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$	200	0
Nº de parcelas y superficie: ha	6 x 1,66	6 x 1,66
Tiempos de uso y reposo: días	3,5 x 17,5	3,5 x 17,5
Carga: nº de novillos ha^{-1}	2,9	1,4
Carga: $\text{kg de novillos ha}^{-1}$	1.000,8	451,3
Asignación forrajera: $\text{kg MS } 100 \text{ kg PV}^{-1} \text{ día}^{-1}$	7,5	9,0
Nº de días	116	116
Gdpv: g novillo^{-1}	909	568
Productividad individual: $\text{kg carne novillo}^{-1}$	105,5	65,9
Productividad / un. sup.: kg carne ha^{-1}	305,9	92,3
Diferencial DF/DNF: kg carne ha^{-1}	213,6	~
Costo fertilización: kg carne ha^{-1}	62,1	~
Eficiencia fertilización: $\text{kg carne kg N}^{-1}$	1,66	~
Productividad adicional: kg carne ha^{-1}	151,5	~

En el Cuadro 6 se presenta una caracterización de la evaluación, como así también de los resultados obtenidos. Como consecuencia de las mayores ganancias diarias de peso vivo (gdpv) y carga por unidad de superficie (DF= 2,9 - DNF= 1,4 $\text{nov}^{-1} \text{ha}^{-1}$) se obtuvieron 305 y 92 kg de carne $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$ para DF y DNF, respectivamente. La diferencia en favor de DF fue de 213 kg de carne ha^{-1} . Deduciendo el costo de la fertilización (\$ 6,9 kg N^{-1}), que representó 62,1 kg de carne ha^{-1} , queda un diferencial de 150,9 kg de carne $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$, lo que implica una eficiencia de 1,67 kg de carne kg N^{-1} aplicado, resultado que puede considerarse muy auspicioso.

La estación 1999-00 correspondió al segundo ciclo de evaluación de la pastura (Cuadro 7) y de evaluación de la ganancia de peso (Figura 2).

Figura 2. Evolución del peso vivo de novillos en pastoreo de digitaria con (DF) y sin (DNF) fertilización nitrogenada (1999-00). Establecimiento "Don Roberto".



En este segundo período las pasturas se evaluaron en una sola parcela, al ingreso y salida de los animales. No se efectuaron evaluaciones con animales fistulados. Los resultados obtenidos fueron semejantes a los del período anterior para los animales que pastorearon en DNF (568 g respecto de 607 g). En DF, en cambio, los novillos obtuvieron menor ganancia (605 g respecto de 909 g), lo cual pudo deberse a la diferente estructura de la pastura. La relación hoja : tallo fue mayor en el primer período (2,7 respecto de 1,2), como así también la ganancia de peso, a pesar de que la asignación forrajera ($\text{kg MS } 100 \text{ kg PV}^{-1} \text{ día}^{-1}$) fue superior en el segundo período (11 respecto de 7,5). La inferior relación hoja : tallo del segundo período indica que hubo una más alta proliferación de tallos, lo que posiblemente dificultó la recolección de hoja, o bien fueron parte de la dieta, restringiendo su calidad y consecuentemente la ganancia de peso. La mayor cantidad de tallo fue consecuencia del retraso en el inicio del pastoreo (principios de diciembre, en coincidencia con la intensificación de la floración), por razones operativas propias del establecimiento. Si el pastoreo se hubiese iniciado a principios de noviembre, como en el período anterior, la estructura de la pastura habría sido más favorable, sin afectar la ganancia de peso, puesto que la carga animal fue similar. A consecuencia de esto, la productividad de carne por unidad de superficie fue inferior. Aún así, el rendimiento adicional de carne fue importante: Cuadro 8.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 7. Descripción de las pasturas de digitaria con (DF) y sin (DNF) fertilización en el periodo 1999-2000. Establecimiento "Don Roberto".

Fecha	Trat.	Disponib. inicial kg MS ha ⁻¹	Altura de hoja, cm	%	Hoja kg MS ha ⁻¹	Relación H : T	MS %
30/12/1999	DF	3.381,3	53,0	57,4	1.940,0	1,48	23,3
	DNF	1.321,3	39,8	83,3	1.100,1	5,12	29,1
20/01/2000	DF	4.341,9	59,9	56,2	2.440,7	1,31	30,0
	DNF	1.865,3	45,8	69,0	1.287,2	3,13	30,2
10/02/2000	DF	3.371,0	60,4	45,6	1.537,0	0,89	33,1
	DNF	2.182,0	45,6	61,5	1.342,0	1,65	33,5
23/03/2000	DF	3.284,6	40,1	56,4	1.851,6	1,39	36,1
	DNF	2.335,1	42,1	58,9	1.376,3	2,12	34,8

Cuadro 8. Respuesta productiva de novillos en digitaria con (DF) y sin (DNF) fertilización en el periodo 1999-00. Establecimiento "Don Roberto".

Parámetros considerados	DF	DNF
Fertilización: kg urea ha ⁻¹ año ⁻¹	200	0
Nº de parcelas y superficie: ha	6 x 1,66	6 x 1,66
Tiempos de uso y reposo: días	3,5 x 17,5	3,5 x 17,5
Carga: nº de novillos ha ⁻¹	3,0	1,0
Carga: kg de novillos ha ⁻¹	933,8	316,0
Asignación forrajera: kg MS 100 kg PV ⁻¹ día ⁻¹	11,0	17,0
Asignación de Hoja: kg MS 100 kg PV ⁻¹ día ⁻¹	5,75	11,25
Nº de días	122	122
Gdpv: g novillo ⁻¹	605,4	607,0
Productividad individual: kg carne novillo ⁻¹	80,4	87,5
Productividad / un. sup.: kg carne ha ⁻¹	241,3	87,5
Diferencial DF/DNF: kg carne ha ⁻¹	153,8	~
Costo fertilización: kg carne ha ⁻¹	62,1	~
Eficiencia fertilización: kg carne kg N ⁻¹	1,02	~
Productividad adicional: kg carne ha ⁻¹	91,7	~

Finalmente, la eficiencia de conversión (medida como kg de carne obtenidos por cada kg de N aplicado) fue igual a 1,34 como valor promedio para los dos años de mediciones (Cuadros 6 y 8). Sin embargo, cuando la pastura pudo manejarse de mejor manera (primer ciclo de mediciones) la eficiencia fue considerablemente más alta (1,66). En cualquier caso, sin embargo, la relación insumo : producto posibilita la obtención de un resultado económico favorable para esta práctica que, como se indicó anteriormente, aporta además a la sostenibilidad física del planteo productivo. Corresponde aclarar, no obstante, que la naturaleza del ensayo determinó que la condición nutricional de los animales al ingresar al mismo fuese óptima; de no haberlo sido, las ganancias de peso en la primera parte del proceso productivo habrían sido seguramente superiores, debido a la

manifestación de cierto crecimiento compensatorio.

Consideraciones finales

El módulo experimental descrito permitió verificar la excelente respuesta a la fertilización nitrogenada, tanto de la pastura de digitaria como de los animales.

El planteo requiere que la pastura que se fertiliza se maneje con pastoreo rotativo de alta frecuencia de utilización (en este caso se optó por 3,5 días de uso y 17,5 días de recuperación) aunque baja intensidad. El pastoreo deberá iniciarse cuando comienzan a elongar los primeros macollos, esto es, antes que aparezcan las inflorescencias. Cuando no pueda cumplirse con este manejo, habrá proliferación de tallos, con la consecuente afectación de las ganancias de peso.

Los novillos recriados parcialmente sobre digitaria podrían integrarse, para su terminación, a un planteo de confinamiento en corral.

II.1.3 Recría parcial de novillitos con heno de digitaria

Autor: Frasinelli, C.A.
Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

Introducción

Hasta hace algunos años la mayoría de los planteos de invernada de la provincia de San Luis, de naturaleza eminentemente pastoril, tenían como principal recurso forrajero a los cultivos anuales, tanto de invierno como de verano. Este tipo de manejo por lo general atenta contra la sostenibilidad física del sistema. Una manera de prevenir esta situación consistía en conformar cadenas alimenticias sobre la base de cultivos largamente perennes. Dadas las características ambientales de nuestra región, son las especies perennes de crecimiento primavero estival las que resultan más apropiadas, por su mejor adaptación. Sin embargo, su calidad al estado de cultivos diferidos (en la estación fría) es por lo general muy deficiente, de manera que se consideró que la transferencia del forraje de primavera verano al período invernal podría constituir una alternativa valiosa, siempre que se logre trasladar temporalmente la mayor cantidad y calidad de forraje posible. El trabajo que se presenta en este capítulo se llevó a cabo con el propósito de generar información acerca de las posibilidades de transferir forraje de digitaria y evaluar su calidad y la respuesta animal.

La comprobación se efectuó durante 1995-96 a partir de experiencias realizadas en:

- El campo experimental de la EEA San Luis, situado a 33° 39' S y 65° 22' O y 515 msnm, cuyo ambiente se describe en el capítulo II.1.4 (n° 4 en el mapa del Apéndice), y
- El Establecimiento "Antiguas Estancias Don Roberto", propiedad del señor Claudio Zichy Thyssen, y situado sobre la ruta 148, 35 km al sur de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis (n° 6 en el mapa del Apéndice). La descripción del ambiente se efectuó en el capítulo I.1.

Procedimiento

Confeción y evaluación del heno de digitaria

Se utilizó un cultivo de digitaria implantada en el año 1992 en el Establecimiento "Antiguas Estancias Don Roberto". En el invierno de 1995 se efectuó un pastoreo con alta carga para eliminar el material senescente de la pastura. Durante el mes de noviembre, con suelo húmedo, se fertilizó una superficie de 10 ha con N, aplicando urea al voleo a razón de 200 kg ha⁻¹. La sequía verificada en los meses de diciembre y enero de 1996 postergó la elaboración del heno: recién pudo efectuarse el corte el día 5 de marzo, con tiempo seco y caluroso, entre las 9 y las 18 h, sobre la pastura en plena floración. Se utilizó una máquina segadora CASE. El día siguiente, entre las 17 y las 21 h, se completó el enrollado. La humedad de los rollos fue del 12 % y tuvieron un peso unitario promedio de 550 kg, obteniéndose 6,5 rollos ha⁻¹, con una proporción de tallo del 25 %. Los rollos permanecieron a la intemperie hasta el momento de su utilización.

Para evaluar la calidad del heno se diseñaron dos experiencias:

- i) Con animales en laboratorio de metabolismo, midiendo:
 - a) digestibilidad *in vivo* de la materia seca (DMS),
 - b) consumo de materia seca (CMS) y
 - c) consumo de materia seca digestible (CMSD).

La evaluación en condiciones de laboratorio se realizó en la EEA San Luis del INTA con 10 novillitos Aberdeen Angus de 7 meses de edad y 150 kg de peso vivo. Se aplicaron dos tratamientos con 5 novillos cada uno, a saber:

1- Heno de digitaria como único alimento.

2- Heno de digitaria + 1 kg de gluten-feed $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (GF, presentado en forma de pellet).

Los novillitos consumieron las dietas establecidas durante un periodo de acostumbramiento de 20 días, luego del cual se inició la etapa de evaluación propiamente dicha, que se extendió por dos semanas. El CMS se midió ofreciendo las raciones *ad libitum* en forma individual y diaria. Se fijó un rechazo del 20 %. La DMS se determinó por colección total de heces, calculándose el CMSD a partir de las dos determinaciones precedentes.

ii) Con animales a campo, evaluando ganancia de peso vivo (Gdpv) de novillitos.

La evaluación a campo se realizó en el Establecimiento "Antiguas Estancias Don Roberto" empleando 20 novillitos Hereford de 10 meses de edad y 190 kg de peso vivo. Se aplicaron los mismos tratamientos descritos anteriormente, cada uno con 10 novillitos. Cada grupo permaneció en piquetes de 80 x 50 m durante 140 días, desde el 3 de julio hasta el 18 de noviembre de 1996. El agua de bebida que se suministró fue de calidad aceptable (1,5 g de sales totales l^{-1}). Se calculó la ganancia diaria de peso por regresión, a partir de pesadas quincenales sin desbaste previo.

Resultados y discusión

i) Determinaciones en laboratorio de metabolismo

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos con animales estabulados. Se aprecia que los valores correspondientes al heno de digitaria como única fuente de alimento son elevados. Considerando el valor de mantenimiento igual a 35 g $\text{MSD kg}^{-0,75}$, el CMSD por unidad de tamaño metabólico (58,0 g $\text{MSD kg}^{-0,75}$) posibilita inferir ganancias de peso vivo para la alimentación exclusivamente con heno. Por su parte, el agregado de 1 kg de GF $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$ tuvo un efecto favorable sobre la DMS y el CMS del heno: se generó un efecto de adición con leve sustitución del heno. En consecuencia, el CMSD por unidad de tamaño metabólico fue mayor para esta ración, lo cual es indicativo de que se obtendrían mayores ganancias de peso, respecto del heno como única fuente de alimento.

Cuadro 1. Digestibilidad in vivo de la materia seca (DMS), consumo (CMS) y consumo de materia seca digestible (CMSD) de 2 raciones a base de heno de digitaria. INTA San Luis.

Variables medidas	Heno digitaria	Heno digitaria + GF*
DMS, %	64,0 ± 0,9 b	68,0 ± 0,8 a
CMS, kg MS $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$	3,7 ± 0,07 b	4,4 ± 0,12 a
CMS, g MS $\text{kg}^{-0,75}$	91,0 ± 1,20 b	108,0 ± 2,90 a
CMSD, kg MS $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$	2,4 ± 0,05 b	3,0 ± 0,06 a
CMSD, g MS $\text{kg}^{-0,75}$	58,0 ± 1,20 b	74,0 ± 2,10 a

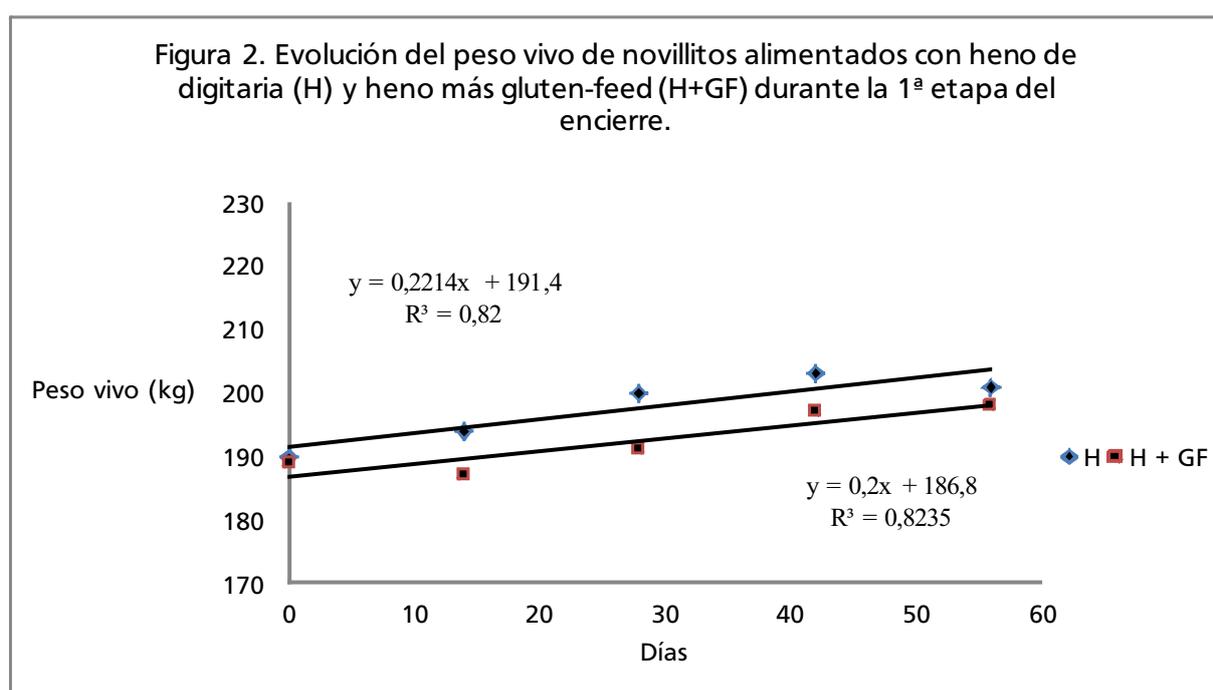
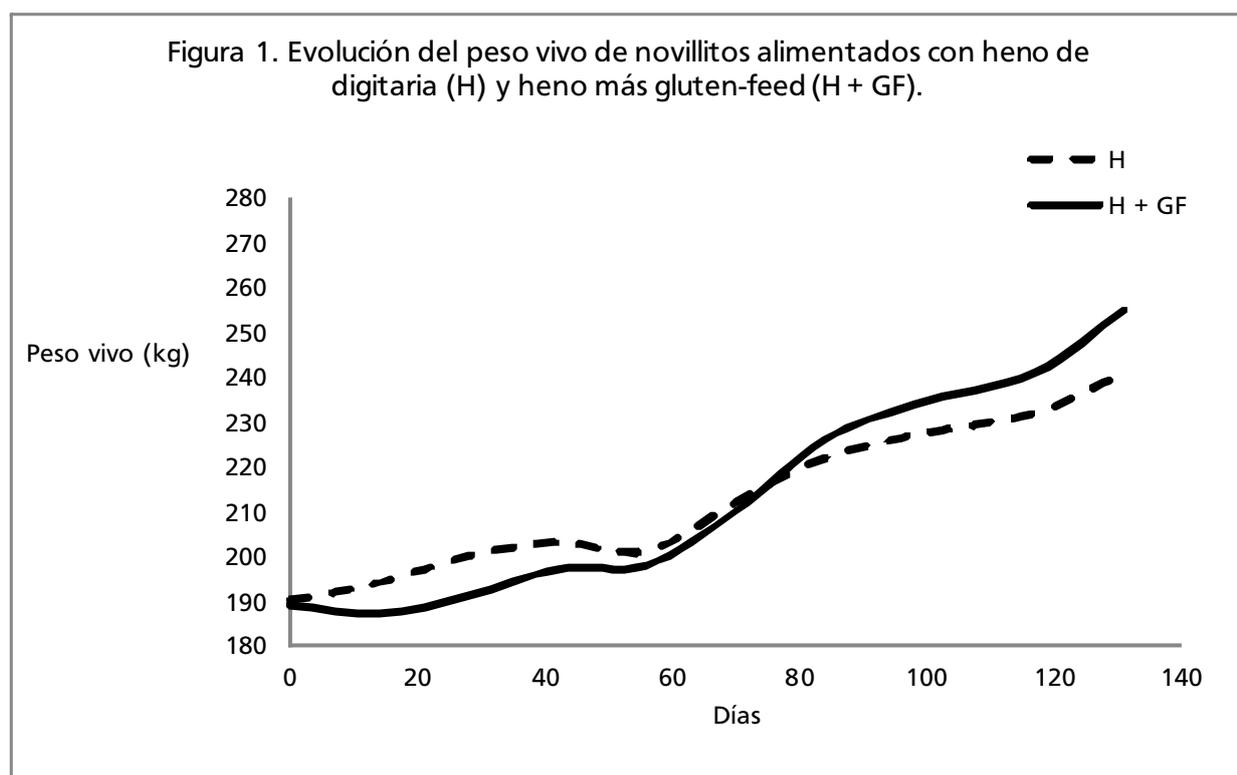
*: Gluten-feed.

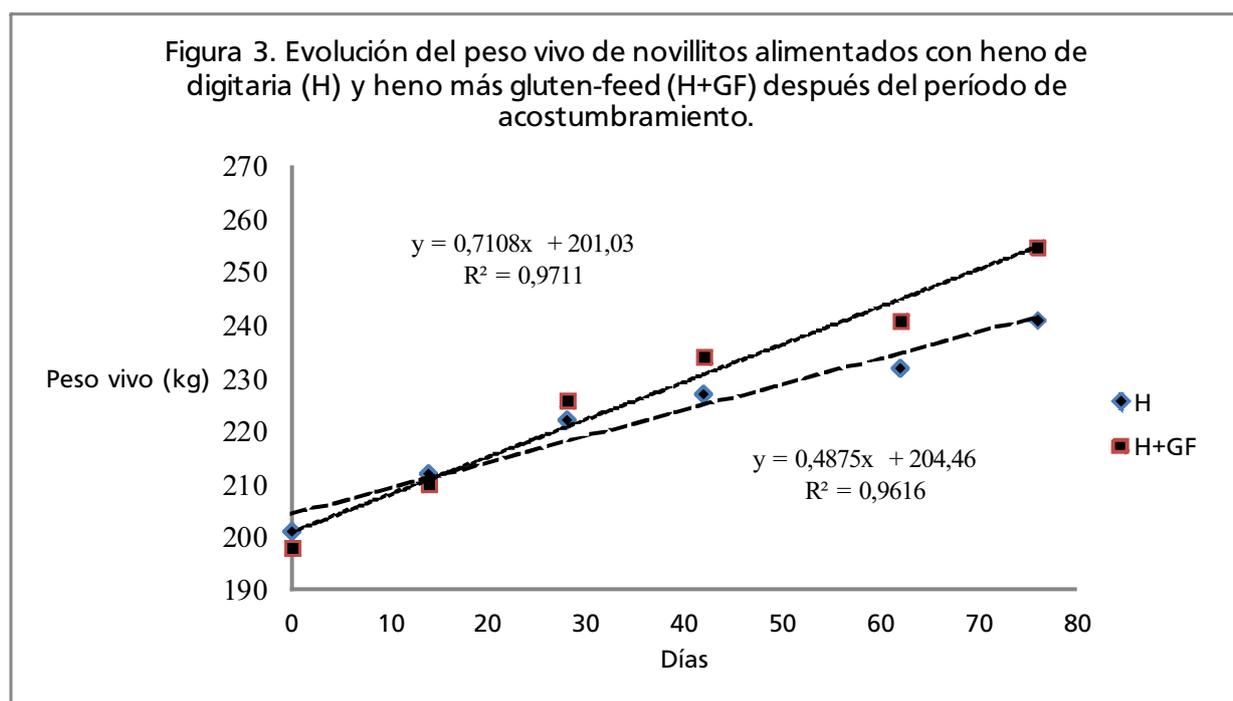
En la fila, valores seguidos de distinta letra difieren significativamente ($p < 0,05$).

ii) Determinaciones de campo

En la Figura 1 se presentan los resultados de la evolución del peso vivo de ambos grupos de novillitos. Puede observarse que: a) los animales que recibieron GF tuvieron inicialmente una ganancia inferior debido a que no aceptaron de inmediato el alimento concentrado, por lo que se los mantuvo en el piquete sin suministro de heno, para forzar el consumo de GF, b) durante aproximadamente 50 días, desde el ingreso a los piquetes, los novillos mantuvieron ganancias muy bajas, próximas a mantenimiento. Estos resultados no concordaban con los obtenidos en condiciones de laboratorio. Durante este tiempo se observó que las deposiciones de casi todos los novillitos eran de consistencia muy blanda, casi líquida. Por esa razón se analizaron muestras de heces para detectar una eventual presencia de parásitos gastrointestinales; sin embargo, los valores de la carga parasitaria fueron

considerados normales (C. Rossanigo, com. personal). Para regularizar el comportamiento digestivo de los animales se hicieron aplicaciones de productos antidiarreicos y antibióticos, no obstante lo cual la recuperación de los mismos fue demasiado lenta: recién después de casi dos meses los novillos comenzaron a evolucionar de conformidad con lo esperado. No pudieron despejarse por completo las dudas sobre este comportamiento anómalo, que se atribuyó principalmente al estrés ocasionado por el encierre en piquetes, habida cuenta de que los novillos provenían de condiciones muy extensivas, y fueron sometidos a situaciones muy disímiles sin el gradualismo necesario.





Cuadro 2. Estimación de la productividad de carne por unidad de superficie según el modelo, utilizando heno de digitaria (H) como único alimento, o heno + gluten-feed (H + GF).

Variables medidas	Heno	Heno + GF
Productividad de forraje, kg MS ha ⁻¹ año ⁻¹ *	2.800	2.800
Gluten-feed, kg MS ha ⁻¹	~	536
Alimento total, kg MS ha ⁻¹	2.800	3.336,0
Duración del proceso, días	150	150
Gdpv, g nov ⁻¹ día ⁻¹	390	540
Peso vivo inicial, kg nov ⁻¹	160	160
Peso vivo final, kg nov ⁻¹	218	241
Productividad individual de carne, kg nov ⁻¹ año ⁻¹	58	81
Consumo promedio de MS, kg nov ⁻¹ día ⁻¹	4,7	5,6
Consumo total de heno, kg MS nov ⁻¹	705	705
Consumo total de GF, kg MS nov ⁻¹ **	~	135
Consumo total, kg MS nov ⁻¹	705	840
Carga, nov ha ⁻¹ año ⁻¹	3,97	3,97
Productividad de carne por 1/sup., kg ha ⁻¹ año ⁻¹	230	321

*: Se consideró extracción neta para uso animal - **: Se asumió 100 % de efecto aditivo.

En las Figuras anteriores se han graficado los valores de ganancia de peso durante el período de adaptación (Figura 2) y después del mismo (Figura 3). Se puede apreciar que los animales tuvieron muy buenas ganancias de peso después del periodo de acostumbramiento, y que las mismas guardan relación con los valores obtenidos en laboratorio. Con un período de adaptación más corto la performance hubiese sido óptima y próxima a los valores obtenidos con cultivos anuales de invierno.

Finalmente, considerando el periodo total de evaluación (Figura 1) los resultados fueron:

$$YH = 0,3889x + 187,31 \quad R^2 = 0,94$$

$$YH+GF = 0,5398x + 178,26 \quad R^2 = 0,94$$

A pesar del largo período de adaptación, los novillitos que recibieron H + GF evidenciaron una buena performance (539 g nov⁻¹ día⁻¹ respecto de 388 g nov⁻¹ día⁻¹ para la ración H).

A partir de la información obtenida en el presente trabajo, se efectuó una estimación de la productividad de carne por unidad de superficie que podría obtenerse utilizando la tecnología propuesta (Cuadro 2). Los resultados obtenidos demuestran que es posible formular sistemas ganaderos de recría con óptimos resultados, sin recurrir a cultivos anuales.

Consideraciones finales

Los módulos experimentales permiten explorar las posibilidades productivas de los recursos, y en este caso particular del cultivo de digitaria. De este modo, puede brindarse al productor ganadero una amplia gama de herramientas de manejo, en el entendimiento de que disponer de opciones múltiples hace posible una mejor toma de decisiones. La experiencia del presente capítulo valida la posibilidad de transferir forraje de digitaria como heno y confirma que su calidad y la respuesta animal esperable permiten la formulación de planteos de recría con óptimos resultados.

II.1.4 Recría de terneros con destete precoz en digitaria

Autores: Panza, A.A.; Frasinelli, C.; Frigerio, K.L.; Funes, M.O. y Bengolea, A.
Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

Introducción

Para estabilizar los sistemas de producción, en la región central árida y semiárida a veces es necesario anticipar el destete de los terneros, efectuándolo cuando tienen 60 - 70 días de vida (destete precoz) o incluso con menor edad (destete hiper precoz). Una pastura de buena calidad forrajera, como digitaria (con 65 % de DIVMS y 9 % de PB en la estación de crecimiento), complementada con suplementación estratégica, haría posible sostener esta categoría de animales hasta alcanzar un peso próximo al de un destete convencional. En consonancia con esta idea, la hipótesis planteada fue que la alimentación propuesta sería apta para lograr una buena performance individual, llevando los terneros hasta 130 - 140 kg de peso vivo a principios del otoño. El objetivo planteado fue evaluar la performance individual de terneros destetados con 70 y 45 días de edad, sobre pastura de digitaria y el suministro de distintos suplementos, durante el verano y principios de otoño.

Ubicación

La comprobación se efectuó en el campo experimental de la EEA San Luis, situado a 33° 39' S y 65° 22' O y 515 msnm (n° 4 en el mapa del Apéndice).

Ambiente

De acuerdo con Peña Zubiarte y otros (1998), el paisaje es una llanura arenosa en parte loésica con médanos estabilizados, que incluye también áreas ligeramente deprimidas y de fuerte salinización (Unidad 6 de la mencionada fuente). El valor medio de precipitación pluvial para la serie 1903 - 2011 (109 años) fue igual a 605,1 mm año⁻¹, con el coeficiente de variación (CV) igual a 24,6 % y rango de 230 - 993 mm año⁻¹ (Veneciano y Frigerio, 2012).

Los suelos, clasificados como Ustortentes típicos, presentan estructuración moderada a débil (en bloques de textura franco arenosa) y permeabilidad rápida. El perfil es sencillo de tipo A-AC-C, generalmente con más del 1 % de MO en los primeros 25 cm, y una composición mecánica igual a 10 % de arcilla, 20 % de limo total y 70 % de arenas.

Se trata de tierras de uso agrícola-ganadero, con sectores utilizados con cultivos bajo riego.

Pastura

Se utilizó una pastura de digitaria de 10 años, pastoreada en el invierno de 2009 hasta consumir todo el material diferido. En diciembre, después de las primeras lluvias importantes, se fertilizó con 100 kg de urea ha⁻¹.

Procedimiento

Se utilizaron 45 terneros (24 hembras y 21 machos), 15 con 45 días de edad (destete hiper precoz: DHP) y 30 con 70 días de edad (destete precoz: DP) destetados el 21 de enero de 2010. La alimentación comprendió dos etapas: a corral y en pastoreo.

En la primera etapa (21 de enero a 5 de febrero= 15 días) todos consumieron heno de alfalfa (1 kg cab⁻¹ día⁻¹) y concentrado comercial especialmente preparado para cada edad (1 kg cab⁻¹ día⁻¹).

En la etapa pastoril (5 de febrero a 14 de abril= 68 días) se separaron los terneros en tres grupos de 15 cabezas cada uno (8 hembras y 7 machos) asignándose cada grupo a una superficie de 1 ha de digitaria y aplicándose los siguientes tratamientos:

T1) Pastoreo en digitaria + suplemento para DHP hasta alcanzar los 90 kg de peso vivo (1 kg

cab⁻¹ día⁻¹), y luego con suplemento comercial para DP (1 kg cab⁻¹ día⁻¹).

T2) Pastoreo en digitaria + suplemento comercial para DP (1 kg cab⁻¹ día⁻¹).

T3) Pastoreo en digitaria + 1 kg cab⁻¹ día⁻¹ de suplemento energético-proteico (grano de maíz, pellet de girasol, afrechillo de trigo y núcleo vitamínico-mineral con saborizante). Este suplemento fue elaborado en el Establecimiento "El Tala" (Nahuel Mapá, San Luis) según formulación prescripta por el técnico nutricionista de la firma.

Después de transcurridos 35 días, se ajustó la ración en función del peso vivo a 1,4 kg cab⁻¹ día⁻¹ para T2 y T3, y a 1,5 kg cab⁻¹ día⁻¹ para T1, valores que se mantuvieron hasta finalizar el ensayo.

Mediciones

Los animales se pesaron semanalmente sin desbaste previo, para evaluar ganancia de peso vivo. En la pastura se efectuaron mediciones de las tres parcelas al inicio y final del pastoreo, determinando disponibilidad de forraje inicial (DFi) y final (DFf), relación hoja/tallo inicial (H/Ti) y final (H/Tf), y contenido de proteína bruta inicial (PBi) y final (PBf) en hoja. Para ello se tomaron 5 muestras al azar de 0,5 m² por parcela, cortando con tijera a 5 cm del suelo. Se estimó la ganancia diaria de peso vivo (gdpv, g) por regresión lineal y las medias se compararon mediante el Test de Tukey (p<0,05).

Resultados y discusión

No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para las variables correspondientes a los animales (Cuadro 1). Las performances individuales fueron satisfactorias, y especialmente destacable la productividad de carne por unidad de superficie.

Cuadro 1. Peso vivo inicial (PVi) y final (PVf), ganancia diaria de peso vivo (gdpv) y productividad de carne por unidad de superficie (PC) de terneros de cría en la etapa pastoril. INTA San Luis.

	PVi	PVf	Gdpv	PC
Tratamientos	kg cab ⁻¹	kg cab ⁻¹	g cab ⁻¹ día ⁻¹	kg ha ⁻¹
T1	62 ± 0,6	111 ± 2,2	0,587 a ± 0,022	607
T2	80 ± 2,3	127 ± 2,5	0,568 a ± 0,014	588
T3	80 ± 1,8	130 ± 2,1	0,610 a ± 0,015	640

En la columna, cifras seguidas de distinta letra difieren sign. (p<.05).

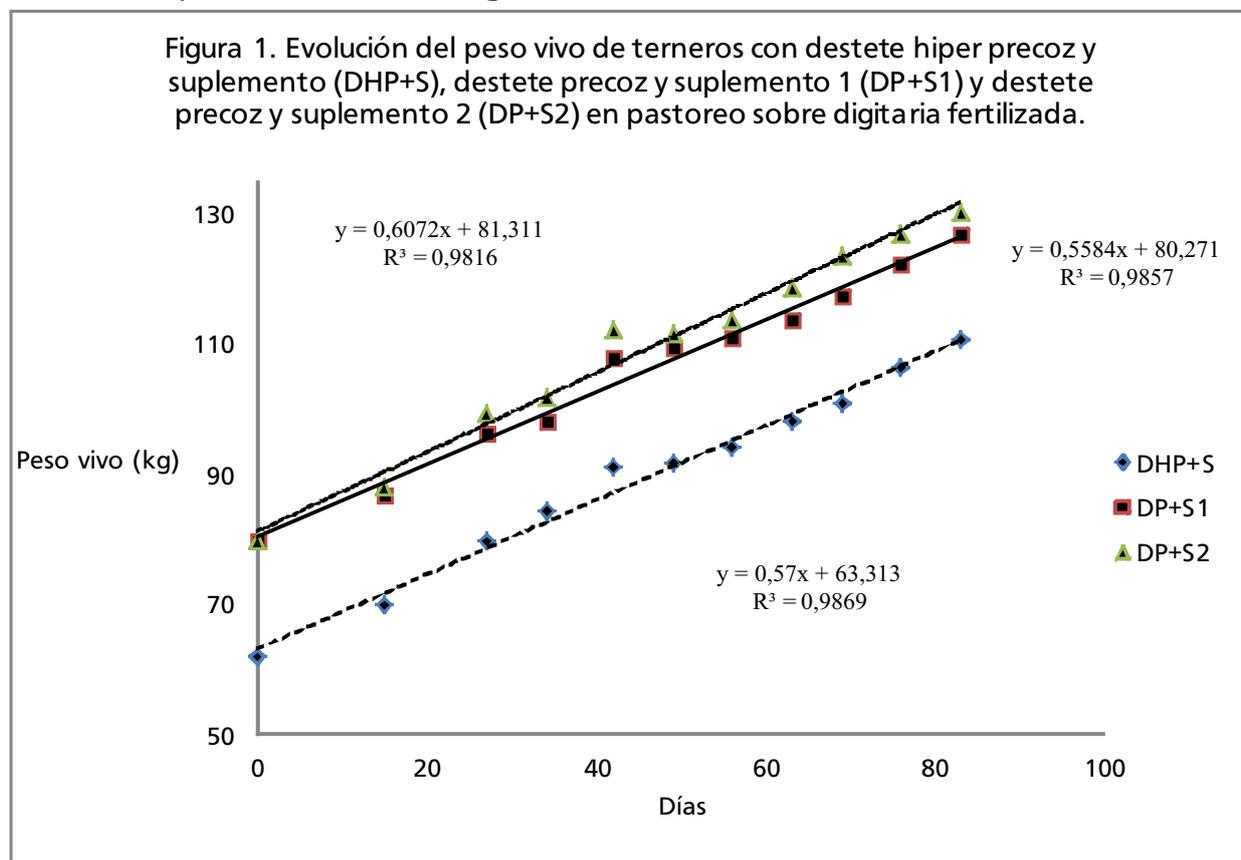
El resultado de las evaluaciones correspondientes a las pasturas se indican en el Cuadro 2, pudiendo deducirse de los valores de DFi y DFf y de la evolución de la gdpv (semejante en todo el proceso) que no hubo restricción en el consumo diario de forraje.

Cuadro 2. Digitaria: disponibilidad forrajera inicial (DFi) y final (DFf), relación hoja/tallo inicial (H/Ti) y final (H/Tf), y proteína bruta inicial (PBi) y final (PBf) de hoja. INTA San Luis.

Tratamientos	DFi	DFf	H/Ti		PBi	PBf
	tn MS ha ⁻¹	tn MS ha ⁻¹	H/Ti	H/Tf	%	%
T1	4,24 ± 0,39	2,49 ± 0,83	3,0 ± 1,1	0,6 ± 0,0	10,9 ± 0,5	4,4 ± 0,3
T2	3,86 ± 0,23	2,50 ± 0,44	2,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	9,9 ± 0,4	4,6 ± 0,3
T3	3,99 ± 0,16	2,52 ± 0,28	2,0 ± 0,6	0,6 ± 0,1	11,2 ± 0,8	4,4 ± 0,2

Puede apreciarse que los terneros con destete precoz e híper precoz criados en pasturas de

digitaria fertilizada y con suplementación obtuvieron valores aceptables de gdpv, sin diferencias entre tratamientos, aunque sólo los terneros de destete precoz alcanzaron un peso vivo equivalente al del destete convencional a principios de otoño. Queda asimismo en evidencia que una ración correctamente formulada puede elaborarse en el establecimiento ganadero sin detrimento de la performance de los animales y con un impacto importante en la reducción de los costos de producción. La evolución en detalle del peso vivo de los terneros correspondiente a los distintos tratamientos aplicados se indica en la Figura 1.



Consideraciones finales

El manejo validado permitió cumplir de manera apropiada con la cría de los terneros a la vez que obtener una elevada productividad de carne por unidad de superficie.

Los resultados indican la conveniencia de disponer de una superficie con digitaria acorde al número de terneros producidos para su utilización en caso de realizar destete precoz / hiper precoz.

II.1.5 Recría de vaquilloncitas de reposición con digitaria

Autor: Frasinelli, C.A.
Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

La comprobación de este sistema se realizó en el Establecimiento "Antiguas Estancias Don Roberto", propiedad del señor Claudio Zichy Thyssen, y situado sobre la ruta 148, 35 km al sur de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis (nº 6 en el mapa del Apéndice).

Ambiente

Fue descrito en el capítulo I.1.

Pastura

Se utilizó como único recurso forrajero una pastura de digitaria sembrada en diciembre de 1992. Su manejo habitual fue el pastoreo en el período estival, hasta que en el otoño de 1996 se incorporó como recurso forrajero del planteo que se describe. El sistema se diseñó sobre una superficie de 90 ha, con dos parcelas de igual tamaño para realizar pastoreo rotativo diferido con periodos de uso y descanso de un año de duración, tal cual se indica en el Cuadro 1. A su vez, cada parcela se manejó en forma rotativa con tres divisiones.

Cuadro 1. Secuencia de uso de la pastura de digitaria. Establecimiento "Don Roberto".

Año	Parcela A	Parcela B
1996/97	Uso	Descanso
1997/98	Descanso	Uso
1998/99	Uso	Descanso
1999/00	Descanso	Uso
2000/01	Uso	Descanso
2001/02	Descanso	Uso

El cambio de parcela se realizó siempre en el mes de mayo. De esta manera, la fase de pastoreo comenzó cada año con la pastura en estado de cultivo diferido (seco, con escaso material verde). Entre el inicio del rebrote (principios de octubre) y hasta mediados de noviembre la pastura dispuso nuevamente de material muerto y vivo en proporciones variables. A partir de ese momento, y en coincidencia con su máxima tasa de crecimiento, la digitaria permaneció completamente verde hasta fines de abril. Durante el otoño se produjo un nuevo estado de transición con mezcla de material verde y seco, hasta que las heladas intensas terminaban por secar completamente la pastura. Se realizaron mediciones para estimar disponibilidad forrajera al inicio y final de cada ciclo de pastoreo utilizando el método del doble muestreo, mediciones que se continuaron durante cuatro años.

Animales

Se trabajó con vaquilloncitas de raza Hereford, a las que no se suministró ningún suplemento. Los animales se condujeron con el propósito de estar en condiciones de recibir su primer servicio a los 26 meses de edad, en coincidencia con su ingreso al sistema de cría descrito en el capítulo I.1.

Resultados

Nacidas y criadas en el mismo sistema de cría, las vaquillonas de reposición tuvieron una evolución favorable del peso vivo desde su nacimiento hasta el primer parto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Evolución del peso vivo (PV) y las ganancias diarias de peso vivo (gdpv) de vaquillonas de reposición, desde nacimiento a primer parto (promedio de 4 periodos de evaluación). Establecimiento "Don Roberto".

Período	Rango de edad (meses)	Gdpv (g cab ⁻¹ día ⁻¹)	PV (kg cab ⁻¹)	
			Inicial	Final
Nacimiento-destete	0 a 6	959	38 ± 0,9	183 ± 3,0
1º otoño-invierno	6 a 12	237	183 ± 3,0	226 ± 5,2
1º primavera-verano	12 a 18	653	226 ± 5,2	371 ± 23,8
2º otoño-invierno	18 a 24	- 139	371 ± 23,8	358 ± 8,9
2º primavera-verano	24 a 30	583	358 ± 8,9	488 ± 3,6
3º otoño-invierno	30 a 36	- 66	488 ± 3,6	487 ± 6,3

La prolongada restricción alimenticia durante el período otoño-invernal no tuvo efectos negativos sobre la respuesta reproductiva de las mismas, expresada por el porcentaje de preñez (Cuadro 3). Si bien fue algo baja en los dos primeros servicios, la performance mejoró a partir del 3º entore. Se esperaba una mejor respuesta en el primer servicio, dada la condición corporal (CC) de las vaquillonas al inicio del mismo (3,2 - 3,7). Por tratarse de una categoría muy sensible, especialmente a la recepción del segundo servicio, debería considerarse un manejo nutricional especial para la misma. En años climáticamente complicados la vaquillona de primera parición debería manejarse con destete precoz.

Cuadro 3. Resultados del diagnóstico de preñez (%) en vaquillonas de reposición de diferente edad durante los primeros 4 servicios. Establecimiento "Don Roberto".

Edad	Servicios			
	1	2	3	4
1993	-	-	100	-
1994	-	85	88	100
1995	80	100	100	100
1996	100	100	100	89
1997	100	86	83	-
1998	88	86	-	-
1999	88	-	-	-
Promedio	91	91	94	96

Consideraciones finales

La experiencia permitió confirmar la factibilidad de la recría de vaquillonas de reposición para entore convencional (26 meses de edad) sobre una base pastoril exclusiva de gramíneas megatérmicas plurianuales, sin uso de suplementación. Como en todos estos planteos nutricionalmente ajustados, si bien el manejo del pastoreo es extremadamente sencillo, se requiere de un seguimiento continuo de la evolución de los animales, para lo cual la técnica de determinación de la condición corporal en momentos clave constituye un auxiliar de mucho valor.

II.1.6 Recría de novillitos en digitaria con pastoreo horario de centeno

Autores: Frasinelli, C. (1); Bonatti, R. (2) y Ramos, J. (3)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA UEyDT San Luis

(3) Actividad privada

Introducción

Con adecuadas pautas de manejo, la ganadería de ciclo completo permite conformar un sistema estable. Sin embargo, en la práctica se reconocen algunos problemas, entre los que pueden mencionarse: la utilización de una alta proporción de pasturas anuales, cadenas forrajeras poco planificadas, duración excesiva del proceso de engorde, uso insuficiente de reservas y suplementos, factores que, entre otros, terminan por desestabilizar al sistema de producción.

En ambientes con suelos susceptibles a la erosión eólica y baja fertilidad, el uso de gramíneas perennes estivales constituye una alternativa de bajos costos y estable. La cría de bovinos con este tipo de pasturas ha sido ya expuesta en capítulos anteriores. Pero también es posible con esa misma base pastoril postular la realización de una recría de doce meses incluyendo la práctica de suplementación proteica durante el período otoño-invernal. En dicha estación se ha hecho un uso convencional de los verdes de invierno (avena o centeno, más usualmente), recursos que si bien son de alta calidad y por lo tanto apropiados para la recría y engorde de bovinos, ofrecen limitada productividad y por ende baja capacidad de carga, además de incorporar cierto riesgo en otoños secos que dificultan su implantación. En consecuencia, cuando se los utiliza como único recurso forrajero se requiere disponer de mucha superficie con estos cultivos, resintiendo la productividad por unidad de superficie e incidiendo de modo importante en los costos. Una opción para el caso de planteos de recría la puede constituir, por lo tanto, el uso acotado de los verdes de invierno, bajo la modalidad del pastoreo horario como suplemento proteico de una base forrajera diferida de baja calidad. La EEA San Luis dispone de información sobre este manejo particular de los verdes de invierno, que también puede ser aplicable a partir de gramíneas perennes de verano, más específicamente de digitaria.

La experiencia que se presenta tuvo por objetivo comprobar las posibilidades de criar y engordar novillitos utilizando una alta proporción de pasturas perennes de verano en combinación con la utilización de verdeo invernal como suplemento, ofreciendo para los sistemas de engorde una alternativa de manejo que aporta estabilidad y bajos costos.

Ubicación

La comprobación del planteo que se presenta se efectuó en el Establecimiento "San José", de producción mixta (invernada de compra y grano), propiedad del señor Julio Ramos e integrante de la Regional San Luis de AAPRESID y Cambio Rural. El predio, situado 20 km al E de la ciudad de San Luis, sobre la margen N de la ruta nacional 7, se corresponde con el establecimiento 3 del mapa del Apéndice.

Ambiente

De acuerdo con Peña Zubiarte y otros (1998), el ambiente se corresponde con el sector occidental de la Unidad 1 de suelo y vegetación ("Áreas interserranas"), zona con relieve ondulado y altitud variable de 500 a 900 msnm. El suelo es de textura franco a franco arenosa muy calcáreo, con débil desarrollo genético y perfil del tipo A-AC-C_{car}, bien estructurado y moderadamente provisto de materia orgánica en los 25 cm superiores. En todo el espesor del perfil se observa gravilla (no más del 5 %) distribuida en forma errática. La permeabilidad es moderada y el drenaje natural algo excesivo. Se registran pendientes superiores al 2 % y existe erosión hídrica y eólica moderada. Predominan los suelos Haplustoles énticos en las partes llanas a ligeramente deprimidas y Ustortentes típicos en los sectores altos. Las fisonomías representativas de la vegetación natural comprenden el bosque

abierto de caldén (*Prosopis caldenia* Burkart) con isletas de chañar (*Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) y pajonales de *Stipa* spp., arbustales de senecio (*Senecio subulatus* Don ex Hook. & Arn.) y renovales de leñosas.

Los suelos son de buena aptitud para el uso agrícola, con limitaciones climáticas moderadas (Peña Zubiarte y otros, 1998).

Pasturas

Se utilizó una superficie de 93 ha, de las cuales el 75 % estaba implantada con gramíneas perennes de verano en proporciones semejantes (30 ha con digitaria= De y 40 ha con pasto llorón= Pll) y el 25 % con verdes de invierno y verano (8 ha con centeno = Ct y 15 ha con maíz= Mz). La pastura de De se utilizó en dos momentos del año (según se indica en el Cuadro 1): en otoño-invierno y durante el verano; este manejo requiere disponer de 2 parcelas de 15 ha cada una para un uso rotativo anual: el primer año se pastorea la parcela A durante el verano mientras la parcela B acumula crecimiento para el uso diferido del siguiente ciclo. De ser necesario, puede utilizarse como diferido una parte del crecimiento estival del Pll.

Cuadro 1. Secuencia de uso de las pasturas, por mes. Establecimiento "San José".

Alimentación	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
De diferida					U	U	U	U	U			
Ct ph					U	U	U	U	U			
Pll verde										U	U	U
De verde + S1	U	U										
Mz dif c/gr + S2			U	U								

De= digitaria; Ct ph= centeno en pastoreo horario; Pll= pasto llorón; Mz dif c/gr= maíz diferido con grano; S1= suplemento (1,5 kg de gluten-feed + 1,5 kg de grano de maíz $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$); S2= 2,0 kg de gluten-feed $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$.

Animales

Se utilizaron 60 novillitos de raza Hereford con 162 kg de peso vivo inicial promedio, que permanecieron en el módulo hasta alcanzar el peso de faena. Para evaluar la respuesta animal, cada 15 días se realizaron pesadas sin desbaste previo. La receptividad asignada fue de 1,9 ha $\text{EV}^{-1} \text{ año}^{-1}$ = 1,5 ha $\text{nov}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

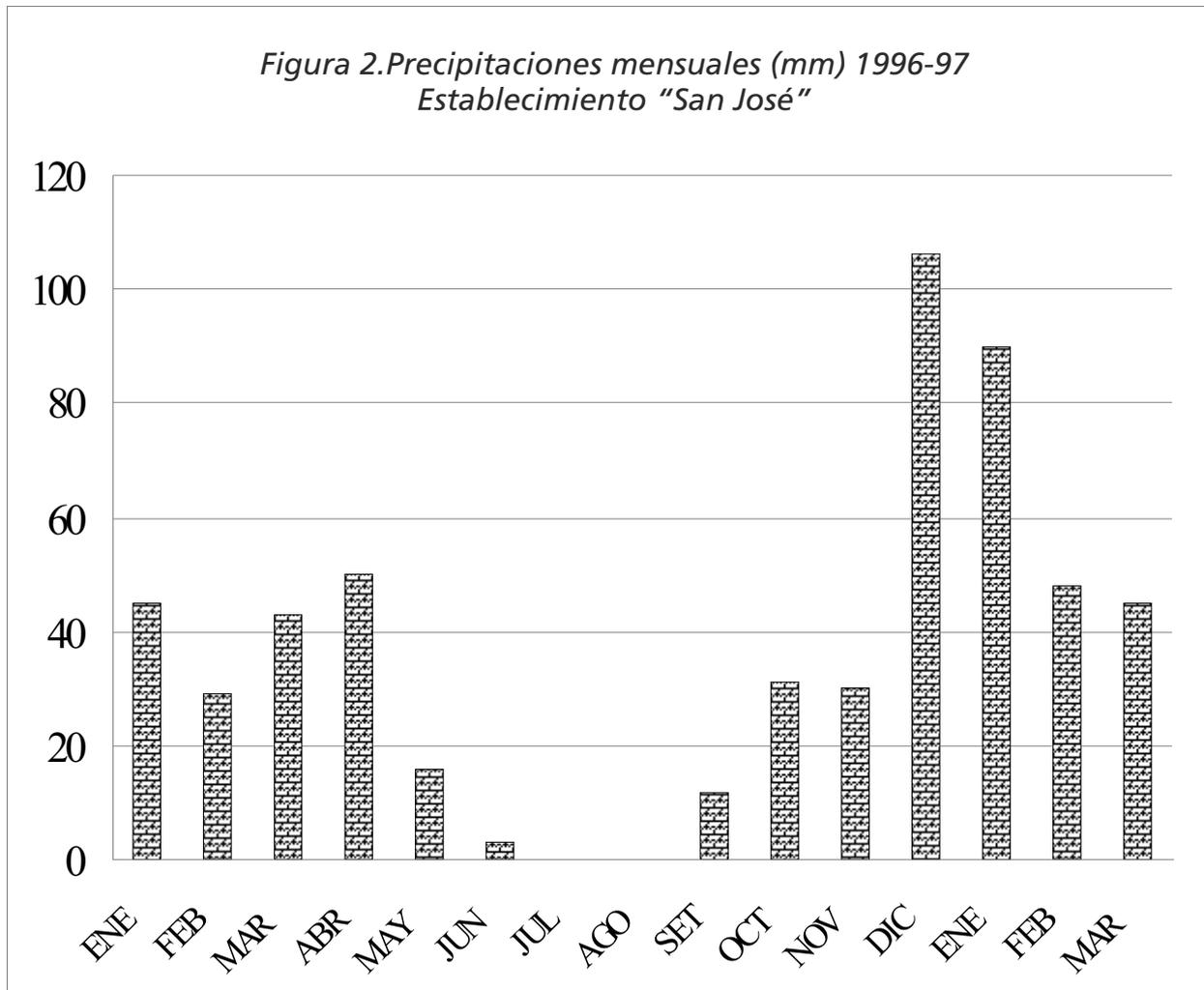
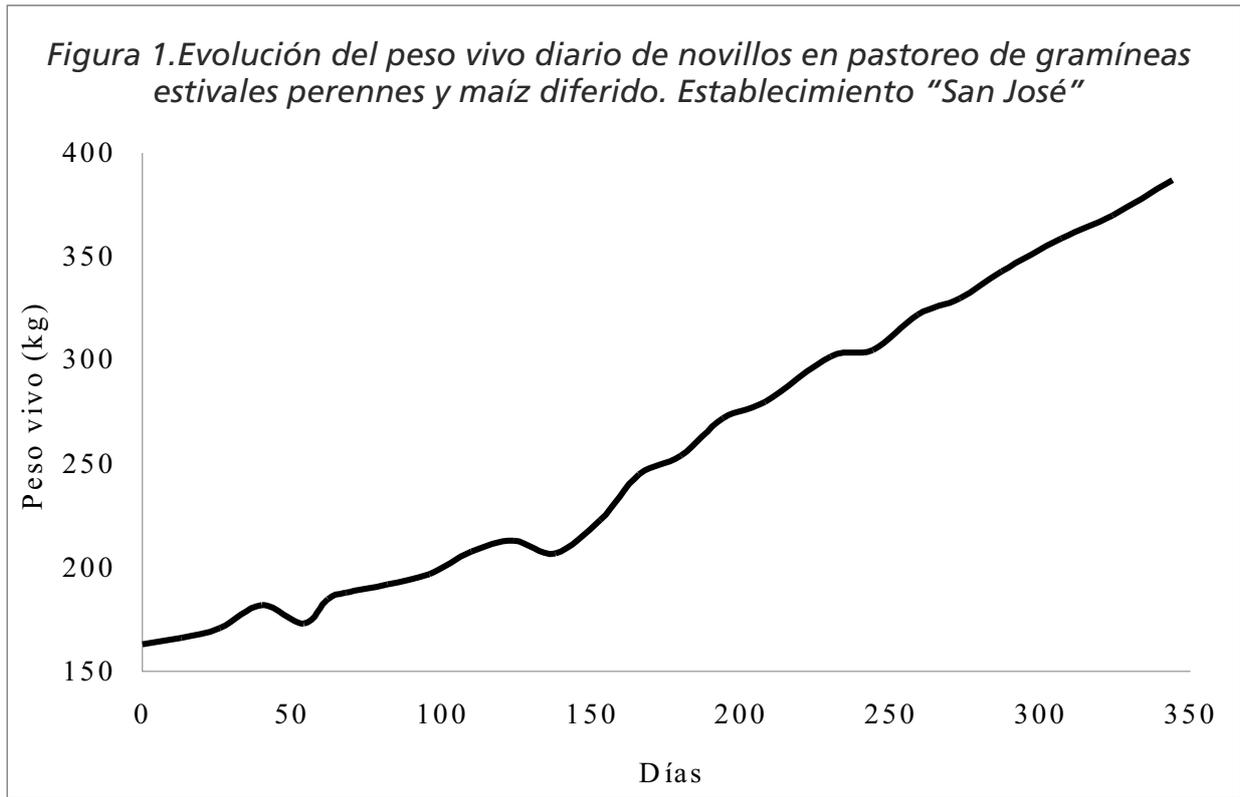
Resultados

En la Figura 1 se describe la evolución general de los novillos a través de los 344 días que duró el proceso de recría-engorde (23/mayo/1996 a fin de abril de 1997). Y en la Figura 2 se ha graficado la distribución de las precipitaciones durante el ciclo de mediciones: se aprecia que en el semestre cálido (época de crecimiento de las pasturas estivales, Pll y De) la precipitación total fue de 350 mm.

La respuesta de los novillos discriminada para cada etapa de pastoreo se detalla en el Cuadro 2. En la 1ª etapa (De + Ct ph) se utilizó el crecimiento diferido de la pastura de digitaria con pastoreo horario de centeno a razón de 2 h día^{-1} (lunes a viernes de 10 a 12 h).

Se estimó un consumo diario de centeno a una altura de 20 cm, lo que generaría una extracción de 1,7 kg de materia seca (MS) $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Cuadro 3) y 350 g de proteína bruta (PB) $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (Cuadro 4). Se asignaron 0,13 ha nov^{-1} y 0,48 ha nov^{-1} para Ct y De respectivamente. Para que se cumpla con este diseño, la productividad de la pastura de centeno debe ser superior a 2.000 kg MS $\text{ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. La respuesta animal estuvo levemente por debajo de los valores esperados (400 g $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$). Si bien no fue medido, se observó una disminución en la disponibilidad de la pastura de centeno durante los últimos días de la etapa, de modo que es posible que la cantidad de PB en la ingesta diaria total se haya resentido.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS



Cuadro 2. Descripción general y por etapas del proceso de recría - engorde. Establecimiento "San José".

Variables	Otoño-Inv.	Primav.	Verano	Ver-Otoño	General
Pastura	De + Ct ph	PII	De + S1	Mz c/gr + S2	~
Peso vivo inicial, kg nov ⁻¹	162	207	305	359	162
Peso vivo final, kg nov ⁻¹	207	305	359	387	387
Días	138	106	63	37	344
Ganancia de peso, g nov ⁻¹ día ⁻¹	326	924	857	757	654
Productividad de carne:					
Individual: kg nov ⁻¹	45	98	54	28	225
Por 1/sup.: kg ha ⁻¹	~	~	~	~	145

Cuadro 3. Materia seca de centeno ingerida por novillos en pastoreo horario (g nov⁻¹ día⁻¹), según disponibilidad de forraje en el potrero (Adapt. de Marchi y otros, 1976).

Tiempo de pastoreo	Altura de pastoreo del centeno, cm				
	5	10	15	20	25
60'	174	576	958	1.271	1.252
120'	234	773	1.337	1.708	1.681
180	269	680	1.536	1.963	1.933
240'	294	959	1.678	2.145	2.110

Cuadro 4. Proteína bruta de centeno ingerida por novillos en pastoreo horario (g nov⁻¹ día⁻¹), según disponibilidad de forraje en el potrero (Adap. de Marchi y otros, 1976).

Tiempo de pastoreo	Altura de pastoreo del centeno, cm				
	5	10	15	20	25
60'	37	121	208	266	262
120'	49	162	280	358	352
180	56	187	322	411	405
240'	62	201	352	450	442

De acuerdo con el esquema de manejo presentado, el centeno se cultivaría todos los años en el mismo sitio, razón por la cual se sugiere la siembra consociada con melilotus o vicia, a los efectos de incorporar nitrógeno al sistema. Al finalizar el pastoreo del centeno (principios de primavera), con la salida de los animales se verá favorecido el crecimiento de la leguminosa, que se incorpora al suelo a inicios de diciembre (según las características del año) como abono verde.

En la 2ª etapa (PII) la pastura no tenía material muerto remanente del año anterior y el rebrote verde fue proporcionalmente importante desde el comienzo del pastoreo (08/octubre/1996). Puede observarse (Cuadro 2) que durante esta etapa (primavera) se obtuvieron las mayores ganancias diarias de peso vivo (924 g). Esto se explica no sólo por el consumo de forraje de calidad, sino también por cierto efecto compensatorio, ya que el peso vivo inicial de los animales (207 kg) puede considerarse por debajo del peso normal para novillos de 12 meses de edad. Durante el período estival los novillos consumieron De + S1= 3 kg de concentrado nov⁻¹ día⁻¹ (1,5 de gluten-feed + 1,5 kg de grano de maíz). Para completar el proceso de engorde se utilizó una pastura de maíz diferido con grano en estado pastoso, suplementándose con S2= 2 kg de gluten-feed nov⁻¹ día⁻¹. El día 9 de mayo

de 1997 se vendió el 67 % de los novillos como gordos, con rendimiento del 55 %.

Consideraciones finales

La experiencia permitió constatar que con una cadena forrajera constituida por 75 % de gramíneas perennes estivales, complementada con maíz diferido y suplementación estratégica, es posible lograr ganancias diarias de peso vivo compatibles con un planteo de recría y terminación de novillos en un proceso de doce meses de duración. El inicio temprano del mismo en otoño (fin de marzo - principio de abril) posibilitaría incrementar el peso final de los novillos.

II.1.7 Recría de novillitos sobre la base de gramíneas estivales perennes y silaje de sorgo

Autores: Frasinelli, C. (1); Bonatti, R. (2); Riedel, J.L. (1) y Ramos, J. (3)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA UEyDT San Luis

(3) Actividad privada

Introducción

En el centro - este de la provincia de San Luis predominan los sistemas de ciclo completo y mixtos (carne y grano), región en la que -aproximadamente desde mediados de la década del '90- vienen verificándose cambios tecnológicos importantes y de rápida adopción. El más relevante es el incremento en la superficie con cultivos agrícolas para producción de grano, cuyas características más salientes son la prevalencia del cultivo de soja y el uso generalizado de la técnica de siembra directa. Sin embargo, dada la enorme variabilidad intra e interanual de las precipitaciones pluviales, sigue resultando aconsejable mantener la ganadería como un factor que aporta a la diversificación y estabilización de los sistemas productivos (Viglizzo, 1984). A la vez, la intensificación de la ganadería libera superficie a la actividad agrícola sin resentir la producción de carne. Para lograrlo, es necesario disponer de cultivos que proporcionen altos rendimiento y calidad de materia seca. Sin olvidar que se trata de suelos muy susceptibles a procesos de erosión eólica e hídrica, que tornan indispensable la integración de la base forrajera con una alta proporción de pasturas perennes. En este sentido, pueden presentarse al menos dos situaciones con relación al suelo: i) sitios con aptitud para el cultivo de alfalfa (esto es, con napa freática próxima: 2-4 m de profundidad), y ii) sitios con escasa aptitud para alfalfa, en los cuales su cultivo resulta inestable y dependiente por entero de la lluvia, y para los cuales se sugiere la implantación de gramíneas estivales perennes del tipo de pasto llorón y digitaria, generando mayor estabilidad y aportando a una reducción de costos.

Se diseñó un módulo de recría de novillitos pretendiendo contemplar simultáneamente los siguientes aspectos: i) intensificar la producción de carne de manera sostenible, ii) incrementar la superficie agrícola y iii) utilizar parcialmente con la ganadería la producción agrícola del establecimiento, bajo la forma de grano y silaje. Este módulo se condujo en condiciones reales de producción con el propósito de comprobar su funcionamiento y habilitar una posterior difusión entre los productores de la región.

Ubicación

La comprobación del planteo que se presenta se efectuó en el Establecimiento "San José", mencionado ya en el capítulo precedente (II.1.6) e identificado con el nº 3 en el mapa del Apéndice.

Ambiente

Se describió en el capítulo precedente.

Pasturas

El módulo se aplicó sobre una superficie de 113 ha, con 92 ha (81 %) de pasto llorón y 21 ha (19 %) de sorgo para ensilar con el picado de la planta entera. La receptividad asignada fue de 0,56 ha nov^{-1} año⁻¹ = 0,71 ha EV^{-1} año⁻¹.

La cadena forrajera estuvo integrada de la siguiente manera: i) periodo otoño-invernal: autoconsumo de silaje de sorgo (planta entera) en piquete con entrega de grano de soja crudo como suplemento proteico (a razón de 600 g cab^{-1} día⁻¹), ii) periodo primavero - estival: utilización de pasto llorón con pastoreo rotativo (10 días de uso por 20 días de descanso).

Animales

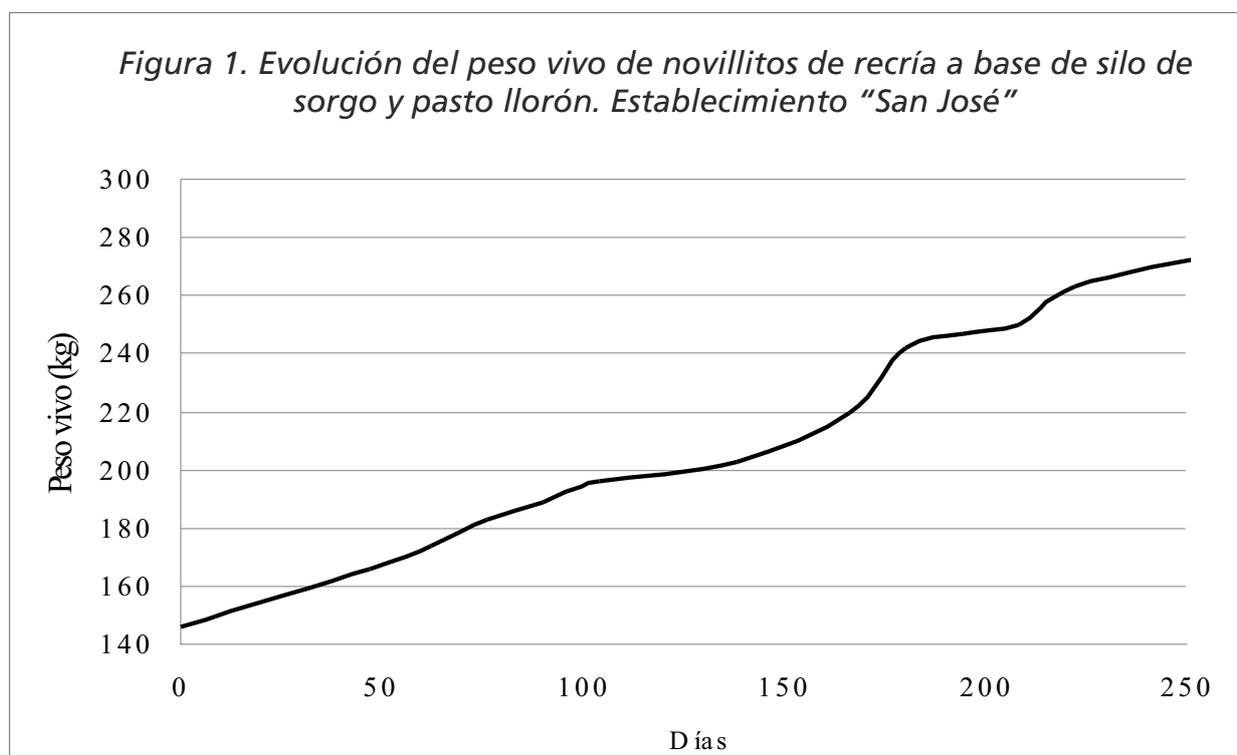
La expectativa era alcanzar el peso adecuado (300 - 320 kg cab^{-1}) para el ingreso al corral de engorde

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

en un período de 10-11 meses. Respecto de la suplementación con grano de soja como concentrado proteico, la bibliografía indica que el uso de hasta 10 % del consumo diario no presenta inconvenientes para la salud animal (Pordomingo, comunicación personal). Sin embargo, por precaución y por no contar con experiencia en sistemas reales, se decidió realizarla con una menor dotación de animales que la prevista inicialmente: de los 200 novillitos, sólo 50 se asignaron al uso de silaje de sorgo en autoconsumo con grano de soja. Así, en el mes de junio de 2010 se seleccionaron 50 novillitos de raza Hereford con 146 kg de peso vivo inicial promedio. Para describir la respuesta animal se realizaron pesadas sin desbaste previo cada 15 días. Al comienzo del período primaveral, con el uso de pasto llorón, se utilizó la receptividad diseñada. Es decir, se agregaron 150 novillos.

Resultados

En la Figura 1 se puede apreciar la evolución general de los novillos durante todo el proceso de recría y por etapas respectivamente, precisándose la información en el Cuadro 1.



Cuadro 1. Descripción general y por etapas del proceso productivo. Establecimiento "San José".

ë	Invierno	Primavera-Verano	General
Pastura	SSorgo + GrSoja*	Pasto llorón	~
Peso vivo inicial, kg nov ⁻¹	146	196	146
Peso vivo final, kg nov ⁻¹	196	276	276
Días	104	160	264
Ganancia de peso, g nov ⁻¹ día ⁻¹	481	500	492
Productividad de carne:			
Individual: kg nov ⁻¹	50	80	130
Por 1/sup. (estim.): kg ha ⁻¹	~	~	230

* Silaje de sorgo en autoconsumo + Grano entero de soja.

El proceso de recría se extendió por 264 días (25/junio/2010 - 17/marzo/2011), con una ganancia media de peso vivo de 130 kg cab⁻¹, alcanzando los animales un peso final de 276 kg cab⁻¹. La productividad de carne estimada fue de 230 kg ha⁻¹ año⁻¹. Para realizar dicha estimación se aplicó la respuesta animal obtenida con 50 novillos a la cantidad de cabezas establecida según la receptividad del módulo.

La ganancia media de peso vivo del período invernal fue de 481 g nov⁻¹ día⁻¹. Esta respuesta puede considerarse apropiada y compatible con un planteo eficiente de recría. La entrega de grano de soja producido en el establecimiento como suplemento proteico no trajo aparejadas dificultades metabólicas ni de manejo.

El resultado obtenido permitiría prescindir de los cultivos estacionales de invierno (verdeos), que generalmente se siembran para pastoreo como eslabón invernal, o para la implementación de pastoreo horario a efectos de complementar el déficit proteico de las pasturas diferidas o bien del silaje de maíz o sorgo. De esta manera, podría erradicarse del sistema el eslabón anual con inferior productividad. La liberación de tierra destinada al verdeo permitiría ampliar la superficie agrícola (maíz-soja) sin que se resienta la producción de carne.

En la etapa primavera - estival (Cuadro 1) se obtuvo una ganancia diaria de 500 g nov⁻¹ día⁻¹. Esta respuesta resultó inferior a los valores esperados como así también respecto de resultados obtenidos en otras oportunidades (San José I: II.1.6). En la Figura 1 puede observarse que la línea de tendencia durante el invierno (piquete de autoconsumo de silo) indica que los novillos tuvieron un incremento de peso continuo. Bajo condiciones pastoriles, con el inicio del uso del pasto llorón la evolución de peso fue irregular, sobre todo entre los días 125 y 175. Es decir, se registraron bajas ganancias de peso que no fueron compatibles con la condición de la pastura (con buena disponibilidad de hoja verde, de acuerdo al registro de observaciones de rutina). Es posible que esta respuesta se haya generado por razones de manejo del establecimiento, según se pudo apreciar en las recorridas de observación. En este momento de la primavera se esperaban las máximas ganancias de peso, próximas a los 900 g nov⁻¹ día⁻¹, como fruto del efecto conjunto de disponibilidad y calidad de la pastura más cierto efecto de crecimiento compensatorio. Se desprende de ello que durante 50 días los novillos dejaron de ganar al menos 400 g cab⁻¹ día⁻¹, lo que hubiese generado 20 kg de peso adicional por novillo. En esas condiciones, al final del proceso productivo los animales habrían alcanzado un peso corporal vivo de 300 kg, adecuado para el ingreso a corrales de engorde.

Los animales que alcanzaron 300 - 320 kg de peso vivo ingresaron a corrales de engorde en el mismo establecimiento. Sin embargo, el peso final promedio (276 kg nov⁻¹) fue algo inferior a lo esperado. Algunos ajustes harían posible que los animales alcancen el peso apropiado; entre ellos pueden mencionarse los siguientes:

- i) anticipar el ingreso al sistema en 60 días (mediados de abril) y
- ii) efectuar un mejor manejo pastoril, que permita alcanzar mayor peso de ingreso al corral, con la consiguiente disminución del tiempo de permanencia en este último, que es sinónimo de alimentación de alto costo.

Consideraciones finales

Se había previsto continuar con este modelo de recría a los efectos de acopiar información a través de varios años; sin embargo, decisiones administrativas propias del establecimiento determinaron la conclusión anticipada de su seguimiento. De igual modo, los resultados obtenidos pueden considerarse auspiciosos y dan pie para efectuar algunas consideraciones tendientes a introducir mejoras en el planteo.

La incorporación del silaje de cultivos anuales de alta productividad y calidad de forraje, así como el uso (como suplemento proteico) del grano de soja obtenido en el mismo establecimiento, constituyen una herramienta apropiada para prescindir en los sistemas de producción mixtos de cultivos anuales de invierno y otras pasturas diferidas. Esto posibilita incrementos importantes de la carga y la productividad de carne del sistema ganadero. Sin embargo, en su implementación es necesario contar con una disponibilidad adicional de silaje respecto de la demanda anual, a los efectos de poder afrontar eventuales periodos de sequía que, en nuestra región, pueden prolongarse por meses. Es imprescindible, asimismo, que los cultivos agrícolas para silaje se integren

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

en un planteo racional de rotación con los cultivos para grano, de modo de conformar un todo sostenible. Las gramíneas perennes de verano (pasto llorón - digitaria) aportan forraje de muy bajo costo y a partir de las cuales, si el manejo es ajustado, se logran muy buenas ganancias diarias de peso vivo, además de su natural contribución a la preservación de los suelos de sectores susceptibles a la erosión eólica e hídrica.

II.1.8 Sistema de ciclo completo en digitaria con suplementación estratégica

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Frigerio, K.L. (1); Veneciano, J.H. (1) y Martínez Ferrer, J. (2)
 (1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis
 (2) INTA EEA Manfredi

Introducción

En capítulos precedentes se informó acerca de la comprobación de sistemas de cría y recría de vaquillonas de reposición sobre la base de gramíneas estivales perennes durante todo el año, sin recurrir a la suplementación energético-proteica. La obtención de resultados auspiciosos condujo al planteo de la posibilidad de realizar el ciclo completo con esa misma base forrajera, ya que, de serlo, los novillitos y vaquillonas de descarte (excluidas las vaquillonas retenidas para reposición) podrían salir del sistema con peso de faena, incorporando valor agregado al planteo productivo. Con este objetivo se llevó a cabo la experiencia que se reseña en este capítulo, dirigida a evaluar la recría y terminación para faena de vaquillonas de rechazo y novillos sobre la base forrajera exclusiva de una pastura de digitaria, con el aporte de suplementación estratégica.

Ubicación

La comprobación de este sistema se realizó en el Establecimiento "Don Hernán", situado en el paraje Soven (S del departamento Pederñera), 100 km al SO de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis (nº 8 en el mapa del Apéndice).

Ambiente

Fue descrito en el apartado I.3.1

Descripción

Se utilizaron todos los novillitos y vaquillonas de descarte destetados en el módulo de cría en seguimiento en el mismo establecimiento (I.3.1). Se seleccionaron vaquillonas por estado corporal, peso y características raciales para su incorporación al plantel de cría como reposición, quedando para el módulo de recría-terminación 31 novillitos y 22 vaquillonas cruza (Hereford x Aberdeen Angus), cuyo seguimiento -objeto del presente capítulo- se extendió desde el momento de destete hasta alcanzar el peso de faena.

Como se indicara anteriormente, la base forrajera exclusiva fue digitaria, utilizándose un lote de 98 ha dividido en dos parcelas iguales (49 ha cada una), para posibilitar la realización de un manejo rotativo con un año de uso y uno de descanso. La superficie asignada fue de 2,28 ha EV⁻¹ año⁻¹. Se suplementó estratégicamente durante invierno con gluten-feed (GF) y verano con GF + grano de maíz, y se efectuaron observaciones y seguimiento del pastoreo para evitar que ocurrieran restricciones al consumo. No se realizaron mediciones sobre la pastura. Sobre los animales se efectuaron los registros de rutina: peso y fecha de nacimiento y destete (en el sistema de cría), ganancia de peso vivo (estimada a partir de pesadas con frecuencia quincenal, sin desbaste previo), peso de faena, y rendimiento y tipificación de reses en los novillos.

En el Cuadro 1 se ha reseñado el esquema de pastoreo de digitaria y los productos y momentos de suplementación.

Durante el período otoño-invernal se utilizó el material diferido de digitaria, suplementando a novillos y vaquillonas con 2 kg GF cab⁻¹ día⁻¹. Todos los animales permanecieron en la misma parcela, incluso en primavera, aunque consumiendo entonces digitaria verde: en esta última etapa no se entregó suplemento. En verano (a partir del 15 de enero) los novillos recibieron suplementación energético-proteica (2 kg GF + 2 kg grano de maíz cab⁻¹ día⁻¹) sobre la pastura de digitaria, con la finalidad de lograr mayor peso y mejor grado de terminación, concluyendo el proceso en

coincidencia con la finalización de la estación de crecimiento de la pastura.

Cuadro 1. Esquema de uso de la pastura de digitaria y la suplementación de novillos y vaquillonas. Establecimiento "Don Hernán".

Alimentación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Digitaria diferida					U	U	U	U	U			
Digitaria verde	U	U	U	U						U	U	U
Gluten-feed, 2 kg cab ⁻¹ día ⁻¹		U	U	U		U	U	U	U			
Grano maíz, 2 kg cab ⁻¹ día ⁻¹		U	U	U								

Resultados

En el Cuadro 2 se presenta la información registrada desde el inicio del proceso como terneros (en el sistema de cría) hasta su finalización, con el peso de faena de novillos y vaquillonas. Estas últimas alcanzaron el peso de faena para la categoría a fines de diciembre. Se decidió no faenarlas y fecundarlas por inseminación a los 15 meses de edad, incorporándose al plantel reproductor del establecimiento. Los novillos, por su parte, prosiguieron con el proceso de engorde hasta el mes de abril, vendiéndose a un frigorífico de Villa Mercedes para obtener la información concerniente a la tipificación y rendimiento de las reses.

Cuadro 2. Performance sintetizada de la recría-terminación de novillitos y vaquillonas de rechazo. Establecimiento "Don Hernán".

Determinaciones	Novillos (n= 31)	Vaquillonas (n= 22)
Peso vivo de nacimiento, kg cab ⁻¹	29,5 ± 0,31	28,5 ± 0,49
Edad de destete, días	163 ± 4,13	150 ± 5,6
Peso vivo de destete, kg cab ⁻¹	181 ± 4,2	159 ± 5,8
Peso vivo de terminación, kg cab ⁻¹	414 ± 5,8	299 ± 7,6
Duración destete - terminación, días	405	286
Productividad individual, kg carne cab ⁻¹	233 ± 5,8	140 ± 5,3
Rendimiento de la res, %	57	~
Tipificación	J 1	~

En la Figura 1 se presenta la información sobre la evolución del peso vivo desde destete (mediados de marzo) hasta la pesada de fin de diciembre en las vaquillonas, y hasta mediados de abril del año siguiente en los novillos. Los valores medios de las ganancias diarias de peso vivo (gdpv, g) de cada categoría, obtenidas por regresión, fueron las siguientes:

$$Y_{\text{Nov}} = 0,6678x + 134,43 \quad R^2 = 0,93$$

$$Y_{\text{Vq}} = 0,4875x + 130,58 \quad R^2 = 0,83$$

Donde Y= gdpv y x= días desde destete.

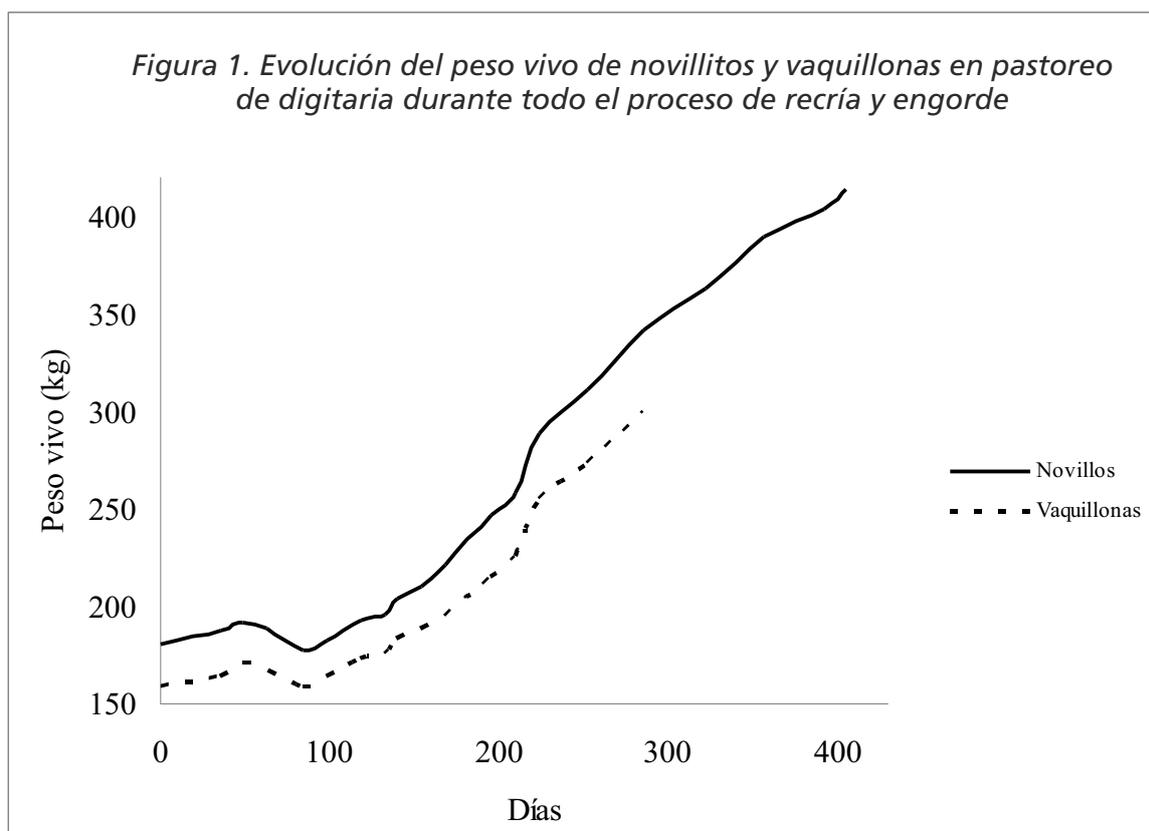
Los valores de ganancia diaria de peso vivo obtenidos por regresión fueron más altos que los obtenidos por diferencia entre pesadas final e inicial, debido a que incluye toda la información de las pesadas. Para su mejor análisis, puede subdividirse el periodo general en tres subperiodos con diferentes ganancias de acuerdo a la alimentación recibida:

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

i) período de 196 días desde destete (19 de marzo de 1998, con 181 y 159 kg de peso vivo para novillos y vaquillonas respectivamente) hasta comienzo de primavera (30 de septiembre de 1998). A partir de los 50 días, la pastura se secó como consecuencia de heladas, comenzándose la suplementación con 2 kg GF cab⁻¹ día⁻¹,

ii) desde el 1 de octubre hasta el 29 de diciembre (90 días) pastoreando digitaria en crecimiento sin aporte de suplemento. Al finalizar este período, las vaquillonas alcanzaron el peso de faena, y

iii) desde el 30 de diciembre hasta el 28 de abril de 1999 (119 días) los novillos permanecieron sobre digitaria en crecimiento (verano y principio de otoño) con suplementación de 2 kg GF + 2 kg de grano de maíz nov⁻¹ día⁻¹.



En el primer subperíodo se pueden considerar, a su vez, dos etapas:

a) ingreso al sistema sin suplementación hasta fines de mayo, e inicio de la suplementación hasta completar el acostumbramiento (11 de junio: 84 días), y

b) desde el 11 de junio hasta principios de primavera (30 de septiembre: 112 días).

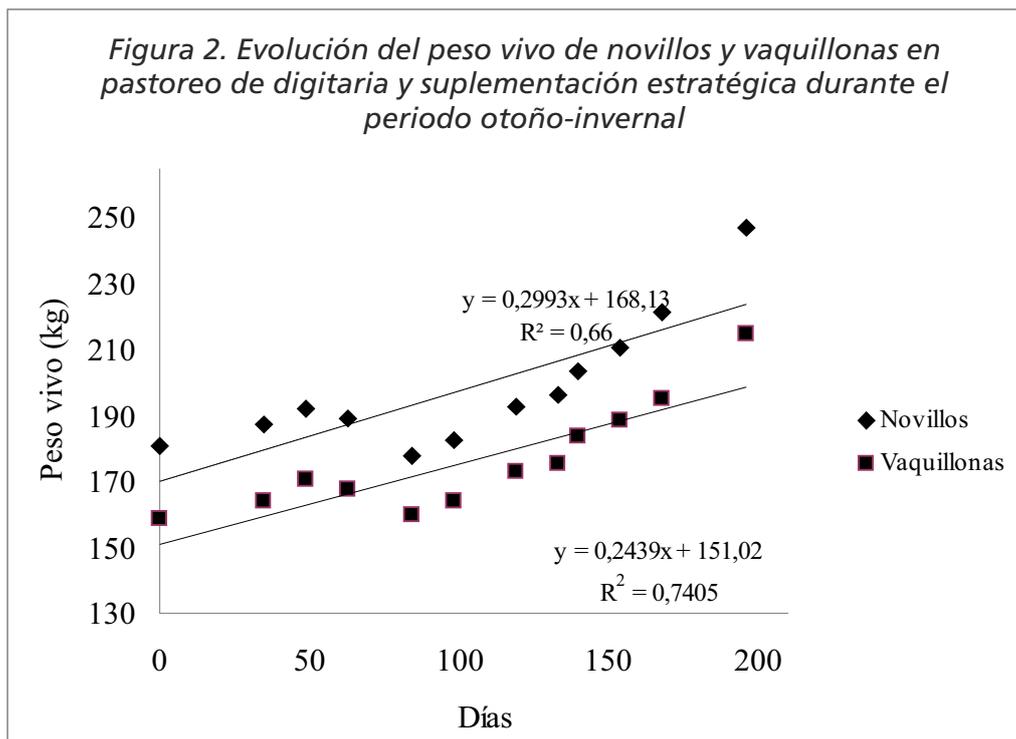
Las ganancias de peso vivo diarias obtenidas por regresión para ambas etapas fueron:

$$a) Y_{\text{Nov.}} = -0,0039 x + 185,66 \quad R^2 = 0,0005$$

$$Y_{\text{Vq.}} = 0,0394 x + 162,26 \quad R^2 = 0,06$$

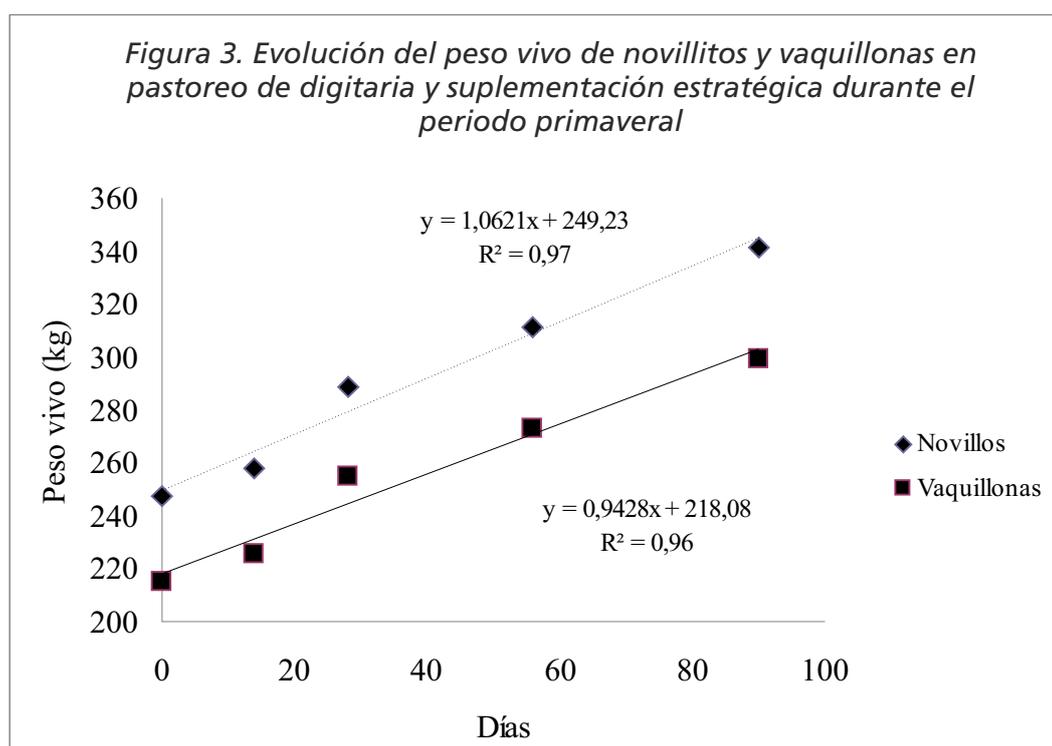
$$b) Y_{\text{Nov.}} = 0,5541 x + 173,97 \quad R^2 = 0,98$$

$$Y_{\text{Vq.}} = 0,4453 x + 157,55 \quad R^2 = 0,98$$

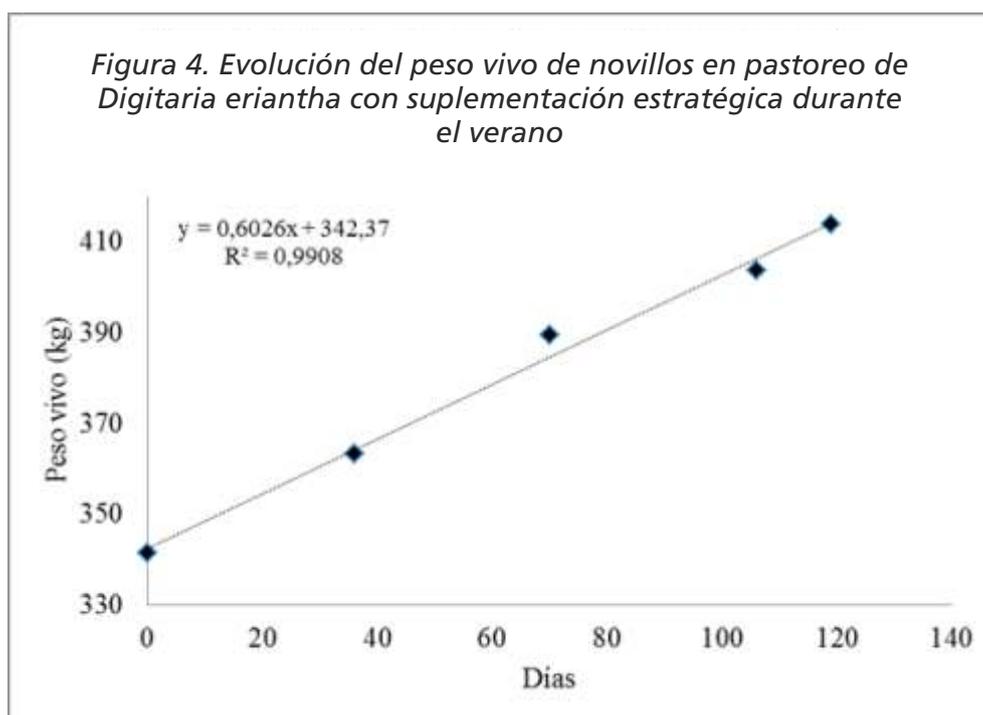


Durante casi 90 días los animales permanecieron sin ganar peso, aspecto en el que debería ahondarse para su corrección y que afectaría de modo relevante la evolución del peso vivo de los animales. En la etapa b la respuesta a la suplementación fue buena y concordante con los valores esperados: las gdpv fueron iguales a 554 (novillos) y 445 (vaquillonas) g cab⁻¹ día⁻¹, respectivamente.

En el segundo periodo, coincidente con la estación primaveral (Figura 3), durante 90 días sin suplementación los novillos y las vaquillonas ganaron 1.062 y 942 g cab⁻¹ día⁻¹ respectivamente. El pastoreo se inició temprano en la primavera, y es posible que se haya verificado efecto compensatorio, dado que las ganancias promedio del primer periodo habían sido bajas: 299 y 243 g cab⁻¹ día⁻¹ para novillos y vaquillonas, respectivamente (Figura 2).



Por último, en el periodo final donde continuaron sólo los novillos, las ganancias fueron moderadas si se considera que recibieron suplemento (Figura 4). No obstante, los animales alcanzaron el peso de faena, con buen rendimiento de la res (57 %), buena conformación (J) y adecuada cantidad de grasa (grado 1), características apropiadas para el mercado interno. Vale destacar que el proceso se completó en 405 días desde el momento del destete. Es necesario enfatizar, sin embargo, que los novillos y las vaquillonas deben ingresar al sistema con un peso promedio semejante al de esta experiencia. Si a consecuencia de contingencias climáticas se recurriese a adelantar el destete (destete precoz o anticipado) el bajo peso corporal hará necesario comenzar de inmediato con el aporte de suplemento para alcanzar la performance deseable.



Consideraciones finales

En capítulos precedentes se discutió la posibilidad de hacer recría sobre pasturas de digitaria durante el verano con suplementos energético-proteicos. Los resultados obtenidos en esta experiencia, si bien de magnitud limitada, indicarían que con la misma base forrajera y suplementando de modo estratégico es posible alcanzar además los pesos de faena de novillos y vaquillonas, lo cual constituye una alternativa de mucho interés por tratarse de condiciones pastoriles sin intervención de cultivos anuales.

II.2 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) y antéfora (*Anthephora pubescens* Nees)

II.2.1 Recría de novillitos sobre pasturas diferidas de antéfora y digitaria

Autores: Frasinelli, C.A. (1) y Martínez Ferrer, J. (2)

(1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA EEA Manfredi

Introducción

El trabajo, efectuado entre 1994 y 1996, tuvo por objetivo explorar la posibilidad de criar novillitos durante el período otoño invernal sobre pasturas diferidas de gramíneas perennes de verano, y se llevó a cabo en el Establecimiento "La Esperanza", propiedad del señor Ernesto Davison, situado 5 km al sur de la ciudad de Villa Mercedes (San Luis), sobre la ruta 148 (nº 5 en el mapa del Apéndice).

Ambiente

Fue descrito en el capítulo II.1.1.

Método de trabajo

Se utilizaron pasturas de digitaria y antéfora (*Anthephora pubescens* Nees) implantadas a fines de 1992, de 10 ha cada una, y que durante 1994 – 1995 se mantuvieron sin uso, reservándose el crecimiento estacional para su utilización en el período otoño invernal. Se fertilizó anualmente con N.

Cada pastura se dividió en dos parcelas de 5 ha cada una, aplicándose en cada caso dos tratamientos:

- i) pastoreo sin suplemento y
- ii) pastoreo con suplemento de 1 kg de gluten-feed (GF) $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$ (GF: suplemento de naturaleza energético proteica derivado de la industria del maíz, con 21 % de PB).

En el año 1996 se amplió la superficie experimental de ambas pasturas a 15 ha en cada caso, divididas en tres parcelas de 5 ha cada una y sobre las que se aplicaron tres tratamientos, a saber:

- a) pastoreo sin suplemento,
- b) pastoreo con suplemento de 1 kg GF $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$ y
- c) pastoreo con suplemento de 2 kg GF $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$.

Para cada pastura y tratamiento se utilizaron 10 novillitos Hereford x Aberdeen Angus de 8 meses de edad y 153 kg de peso vivo inicial. Los animales se pesaron semanalmente, sin desbaste previo, estimándose por regresión a partir de esos datos el aumento diario de peso vivo.

En las pasturas se midió disponibilidad inicial y final de materia seca (MS) correspondiente a la fracción hoja (H). Se fijó una asignación forrajera promedio para todo el período experimental de $20 \pm 2 \text{ kg MS H } 100 \text{ kg PV}^{-1} \text{ día}^{-1}$.

Resultados

La asignación forrajera promedio efectivamente medida fue de 22,7 (antéfora) y 17,2 (digitaria) kg MS H 100 kg PV⁻¹ día⁻¹. Esta diferencia no pareció afectar significativamente el consumo, ya que

estimando un aprovechamiento real del 50 % (correspondiendo el resto a pérdidas por caída natural, pisoteo, contaminación con heces, etc.), el consumo promedio habría sido igual a 2,23 kg MS H 100 kg PV⁻¹ día⁻¹ para antéfora sin suplementación, e igual a 2,32 kg MS H 100 kg PV⁻¹ día⁻¹ para la misma pastura suplementada con 1 kg de GF, y de 2,06 y 2,24 kg MS H 100 kg PV⁻¹ día⁻¹ para los tratamientos análogos de digitaria.

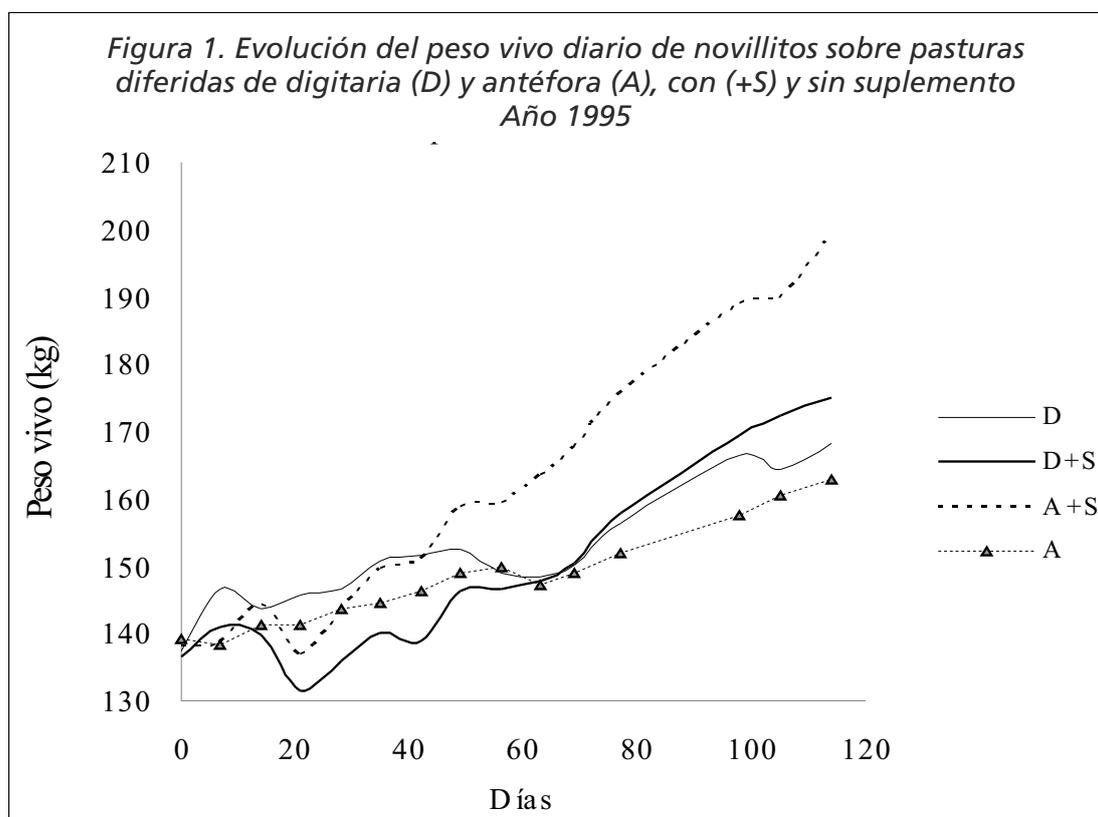
En el Cuadro 1 se presentan los valores de aumento diario de peso vivo de los novillitos por año y tratamiento, y en las Figuras 1, 2 y 3 la evolución del peso vivo de todo el proceso durante los dos años.

Cuadro 1. Ganancia diaria de peso vivo (g cab⁻¹) de novillitos de recría en pasturas de antéfora y digitaria, con y sin suplementación. Establecimiento "La Esperanza".

Año	Pastura	Nivel de suplemento: kg GF nov ⁻¹ día ⁻¹		
		0	1	2
1995	Antéfora	207 A b	544 A a	~
	Digitaria	231 A b	364 B a	~
1996	Antéfora	64 A c	368 A b	579 A a
	Digitaria	135 A c	329 A b	560 A a

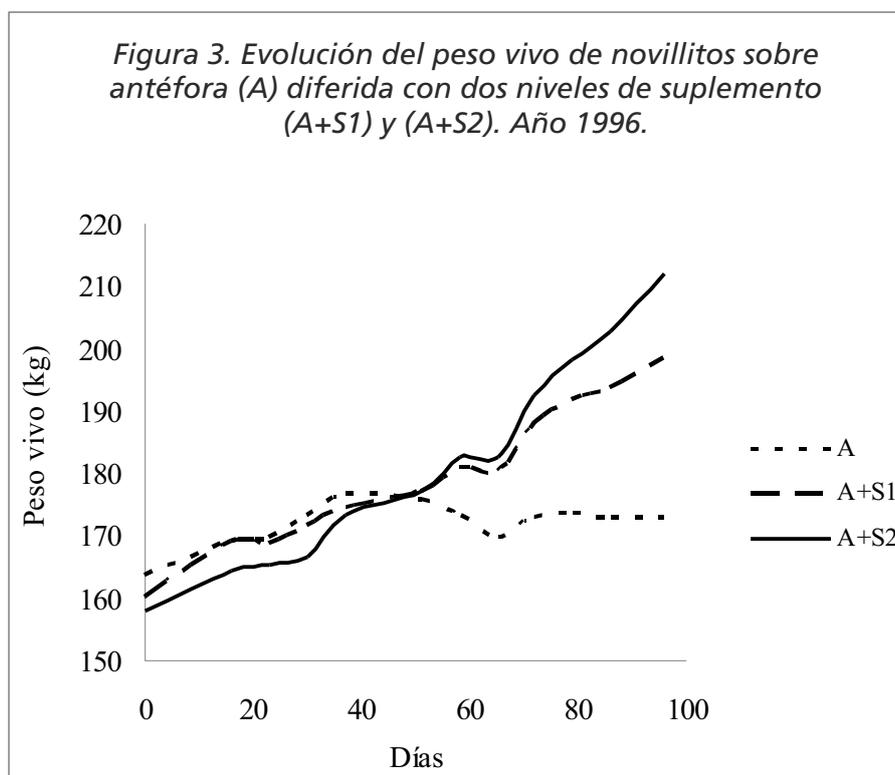
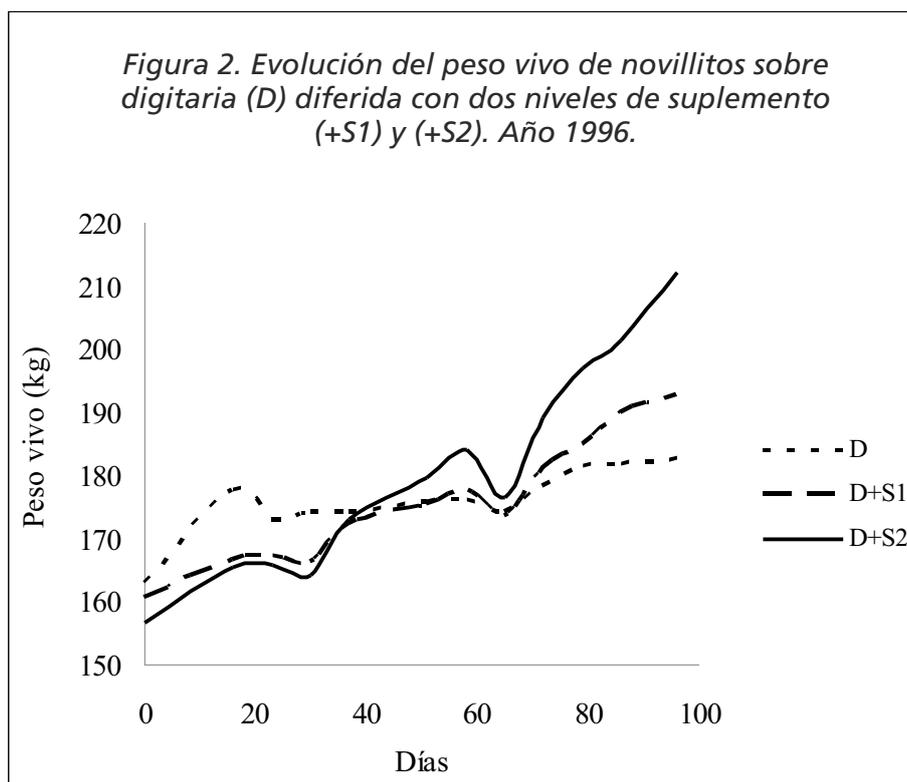
Valores seguidos de distinta letra indican diferencias significativas ($p < 0,01$,

Tukey): mayúsculas, entre especies; minúsculas, entre niveles de suplemento.



Se puede observar que en los tratamientos sin suplemento los novillitos lograron ganancias de peso vivo en ambas pasturas diferidas, si bien en 1996 fueron algo más bajas. La respuesta obtenida en este tratamiento podría ser catalogada de baja eficiencia (medida como kg de carne kg de MS consumida⁻¹), sin embargo el pastoreo sin aporte de suplementos constituye una alternativa viable por la simplicidad de manejo y el bajo costo implícitos, dada la economía que representa la producción de MS a partir de pasturas plurianuales, y más aún por tratarse de la estación invernal.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS



Si se pretendiera una mejor evolución de peso durante el invierno, habría que suplementar con concentrados energético proteicos del tipo de gluten-feed o similares.

Considerando los dos años de evaluación y ambas pasturas, para los tratamientos que se repitieron, se aprecia que el efecto de la suplementación fue significativo: 159 (sin suplemento) y 401 (1 kg GF $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$) g día^{-1} , respectivamente (Frasinelli y Martínez Ferrer, 2001). El aporte de 2 kg GF $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$ aumentó naturalmente la ganancia diaria de peso (569 g $\text{nov}^{-1} \text{ día}^{-1}$) pero afectó negativamente la eficiencia de conversión del alimento concentrado, pasando de 2,4 a 3,5 kg de GF kg carne $^{-1}$,

respectivamente.

En las Figuras precedentes se puede observar asimismo que se requirió al menos un periodo de 30 días para que el suministro de suplemento se trasunte en incrementos de peso.

En las pasturas diferidas de ambas especies, la provisión de altas asignaciones de hoja permitió la recría de novillitos británicos con aumentos medios de peso vivo de 50 a 200 g día⁻¹, según el año. El aporte de gluten-feed redundó en incrementos importantes de la ganancia de peso, con disminución de la variación entre años; estos efectos fueron más notorios en antéfora que en digitaria, aunque la adopción de esta última especie por parte de los productores ha sido notable y claramente contrastante respecto de antéfora. La mayor persistencia de las pasturas de digitaria es la explicación principal. Actualmente es posible observar algunos lotes de antéfora con más de 15 años de implantados y buena condición (en campos de Antiguas Estancias Don Roberto), aunque no es lo más frecuente, y el comportamiento de esta pastura a menudo se manifestó errático.

Consideraciones finales

La obtención de moderadas ganancias de peso con animales livianos en pasturas perennes diferidas incorpora una variante más al ya diverso abanico de posibilidades que las gramíneas megatérmicas plurianuales ofrecen a los planteos productivos de la región. Y, según la infraestructura de que se disponga y la relación circunstancial de costos insumo : producto, la suplementación del diferido con concentrados puede constituir una opción adicional para la recría de novillitos.

II.3 Sobre la base de digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha*) y pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrader) Nees)

II.3.1 Recría de vaquillonas de reposición con base pastoril de digitaria y pasto llorón (Establecimiento "Don Hernán")

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Frigerio, K.L. (1); Veneciano, J.H. (1) y Martínez Ferrer, J. (2)
 (1) Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis
 (2) INTA EEA Manfredi

Ubicación

La comprobación de este sistema se realizó en el Establecimiento "Don Hernán", situado en el paraje Soven (S del departamento Pedernera), 100 km al SO de la ciudad de Villa Mercedes, San Luis (nº 8 en el mapa del Apéndice).

Ambiente y pasturas

Fueron descriptos en el capítulo I.3.1

Descripción del planteo

La cría de bovinos es la actividad ganadera preponderante en la provincia de San Luis, y en sus planteos la recría de la vaquillona de reposición suele realizarse a partir de una base forrajera diferente y de mayor calidad que la utilizada por las vacas, lo cual genera también un incremento de costos. Sin embargo, el cúmulo de información generado por el INTA San Luis respecto de las gramíneas forrajeras megatérmicas plurianuales que son parte relevante de la alimentación de dichos rodeos, tales como pasto llorón (*Eragrostis curvula*) y digitaria (*Digitaria eriantha*), otorga una base sólida para la formulación de alternativas que posibiliten la recría de esta categoría de manera económica y sostenible.

El trabajo correspondiente al presente capítulo se planeó con el propósito de comprobar *in situ* la viabilidad de la recría de vaquillonas de reposición cruza Hereford x Aberdeen Angus sobre la base de dos pasturas consolidadas en la región, sin aporte de suplementación.

Desde el nacimiento las vaquillonas se dispusieron sobre lotes de pasto llorón y digitaria, haciéndose un uso primavera-estival (estación de crecimiento) del pasto llorón, y otoño-invernal (cultivo diferido) para digitaria.

La experiencia se prolongó a través de ocho ciclos (nacimientos de 1997 a 2004 inclusive). La superficie asignada fue de 2,95 ha EV⁻¹ año⁻¹. Las mediciones efectuadas fueron: a) peso de nacimiento, b) peso de destete, c) peso vivo (PV) y condición corporal (CC, escala 1-5: van Niekerk y Louw, 1982 –citado por Marchi, 1992-; Frasinelli y otros, 2004a), d) ganancia diaria de peso vivo y e) porcentaje de preñez.

En el Cuadro 1 se ha reseñado la evolución del peso vivo de las vaquillonas correspondientes a ocho ciclos (nacimientos 1997 a 2004 inclusive), apreciándose que alcanzaron en promedio 373,7 kg cab⁻¹ al momento del primer servicio (26 meses de edad), valor que puede considerarse muy favorable

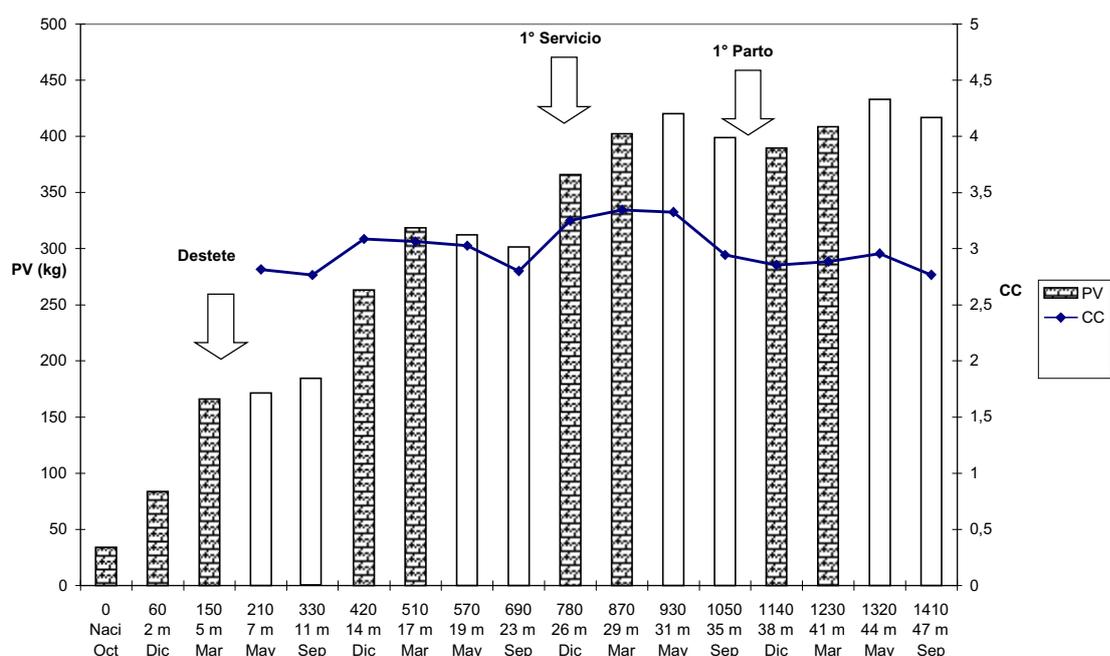
SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

para un adecuado desempeño en el entore. Sobre todo por tratarse de un planteo en el que la base forrajera de los doce meses estuvo compuesta exclusivamente por pasturas megatérmicas. En la Figura 1 se describe la relación entre la evolución del peso vivo y la condición corporal de las vaquillonas (nacimiento a inicio de 2º parición), haciéndose referencia además al periodo del año correspondiente al momento de las mediciones (barra blanca: pastoreo de digitaria diferida en estación otoño-invernal, barra estriada: pastoreo de pasto llorón y digitaria en estación de crecimiento). Nótese que la condición corporal de las vaquillonas nunca se ubicó por debajo de 2,5, y al momento del 1º servicio superó el valor de 3,5.

Cuadro 1. Evolución del peso vivo de vaquillonas de reposición, desde nacimiento a primer servicio (n= 8 años). Establecimiento "Don Hernán".

Momento / Edad	Año de nacimiento								Prom.	CV, %
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		
Nacimiento	29	36	36	32	38	35	35	35	34,5	8,1
Destete	192	143	172	165	174	178	125	158	163,4	13,0
11 meses	191	190	178	161	168	181	147	163	172,4	8,9
18 meses	339	345	310	303	296	~	~	~	318,6	6,9
23 meses	326	325	317	277	272	334	245	358	306,8	12,4
26 meses	413	386	359	357	327	378	~	396	373,7	7,6
28 meses	444	454	409	406	343	413	384	441	411,8	8,8

Figura 1. Evolución del peso vivo y condición corporal de vaquillonas de reposición, desde nacimiento a segundo parto



En el marco de la misma experiencia, para cuatro ciclos de mediciones se efectuaron determinaciones con mayor nivel de detalle, correspondientes al periodo transcurrido entre nacimiento y primer parto de las vaquillonas en evaluación. El propósito fue precisar, por estación, la ganancia diaria promedio de peso vivo (Gdpv): Cuadro 2. Puede apreciarse con notable claridad el juego de alternancia en la acumulación y uso de reservas corporales que hace posible optimizar el aprovechamiento de la

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

disponibilidad de alimento de calidad en la estación cálida y húmeda (pastoreo sobre pasto llorón y digitaria), y el tránsito factible por la estación fría y seca sobre digitaria diferida.

Cuadro 2. Evolución del PV y Gdpv de vaquillonas de reposición, desde nacimiento a primer parto (n= 4 periodos de evaluación). Establecimiento "Don Hernán".

Periodo	Rango de edad:	Gdpv	Peso vivo, kg	
	meses	g cab ⁻¹ día ⁻¹	Inicial	Final
Nacimiento - destete	0 a 6	761,0	34	166
1º otoño – invierno	6 a 12	76,7	166	184
1ª primavera - verano	12 a 18	653,0	184	318
2º otoño – invierno	18 a 24	-84,0	318	302
2ª primavera - verano	24 a 30	559,00	302	402
3º otoño – invierno	30 a 36	-8,60	402	399

En el Cuadro 3 se hace referencia a estimadores reproductivos: se detalla el índice de preñez promedio de las vaquillonas de diferentes edades correspondiente a los primeros 4 servicios de su vida reproductiva. El valor inferior correspondió naturalmente al 2º servicio, aunque situándose en todos los casos por sobre el 70 %. Los restantes servicios alcanzaron –con pocas excepciones- valores próximos al 100 %.

Cuadro 3. Índices de preñez (%) en vaquillonas de reposición de diferentes edades durante los primeros 4 servicios. Establecimiento "Don Hernán".

Año de nacimiento	Servicios			
	1º	2º	3º	4º
1993	~	~	80	100
1994	~	80	100	100
1995	100	100	100	100
1996	75	78	100	100
1997	100	100	90	100
1998	100	80	87	100
1999	100	71	100	~
2000	100	100	~	~
2001	100	~	~	~
Promedio	<u>96,4</u>	<u>87,0</u>	<u>93,4</u>	<u>100</u>

Consideraciones finales

La experiencia permitió confirmar la factibilidad de la recría de vaquillonas de reposición para entore convencional (26 meses de edad) sobre una base pastoril exclusiva de gramíneas megatérmicas plurianuales, sin uso de suplementación. Como en todos estos planteos nutricionalmente ajustados, si bien el manejo del pastoreo es extremadamente sencillo, se requiere de un seguimiento continuo de la evolución de los animales, para lo cual la técnica de determinación de la condición corporal en momentos clave constituye un auxiliar de mucho valor.

II.3.2 Recría de vaquillonas de reposición con base pastoril de digitaria y pasto llorón. Establecimiento “El Tala”

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Magallanes, C. (2); Toledo Luna, L. (2) y Riedel, J.L. (1)
 (1) 1 Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis
 (2) INTA UEyDT Unión

Introducción

En el anterior apartado (II.3.1) se describe la respuesta productiva y reproductiva de vaquillonas de reposición en el establecimiento Don Hernán (Soven). Se carecía de experiencia, en cambio, acerca de las posibilidades de criar vaquillonas de reposición sobre la base de gramíneas estivales perennes bajo condiciones ambientales de mayor marginalidad. Por iniciativa del propietario del Establecimiento “El Tala”, señor Miguel Nelson, y respondiendo a una vasta trayectoria de trabajo conjunto INTA San Luis - CREA Soven, se diseñó e inició una comprobación a campo de un módulo de recría de vaquillonas de reposición en dicho establecimiento, situado en cercanías de la localidad de Nahuel Mapá (nº 9 en el mapa del Apéndice). La comprobación contempla algunas modificaciones respecto del módulo II.3.1: a) inicio del proceso con vaquilloncitas de destete anticipado/precoz, b) suplementación invernal (para compensar el menor peso inicial de los animales) y c) en el 2º invierno la pastura diferida corresponde a pasto llorón (por mayor disponibilidad de esta forrajera).

Diseño del módulo

Se establecieron las siguientes condiciones:

- i) El proceso se inicia después del destete (precoz o anticipado) sobre una pastura de digitaria en pleno crecimiento (verde), fertilizada con 45 kg de N ha⁻¹ año⁻¹ con el propósito de lograr mayor receptividad, debido a la reducida superficie disponible con esta especie en el establecimiento.
- ii) En esta etapa, y a diferencia del manejo descrito para el Establecimiento Don Hernán, se entrega 1 kg de suplemento Vq⁻¹ día⁻¹. Dicho suplemento está compuesto sobre la base de grano de maíz, afrechillo de trigo, expeller de soja y núcleo vitamínico mineral con saborizante (Suplemento 1, formulado por el técnico nutricionista del establecimiento): Cuadro 1.
- iii) Durante el primer otoño-invierno pastorean sobre pastura de digitaria diferida suplementada con pellet de girasol a razón de 1 kg Vq⁻¹ día⁻¹ (Suplemento 2) entregado en forma discontinua, esto es, los días lunes, miércoles y viernes de cada semana: Cuadro 1.
- iv) Durante el verano pastorean en pasto llorón sin recibir suplemento alguno.
- v) El segundo otoño-invierno las vaquillonas permanecen sobre pasto llorón diferido con un suplemento compuesto por 85 % de pellet de girasol, 15 % de grano de maíz partido y rumensin 200 (monensina sódica al 10 %: 0,5 g cada 100 kg de peso vivo) a razón de 15-20 % de la ingesta, es decir, entre 1,2 y 1,4 kg Vq⁻¹ día⁻¹ (Suplemento 3): Cuadro 1.
- vi) Durante la segunda primavera continúan en pasto llorón hasta el mes de diciembre, cuando ingresan al servicio y se da por concluido el proceso de recría.
- vii) Los valores de productividad esperados para las pasturas (expresados como materia seca cosechada por los animales) son: pasto llorón 1.800 kg de MS ha⁻¹ año⁻¹, digitaria 900 kg de MS ha⁻¹ año⁻¹, digitaria fertilizada 1.800 kg de MS ha⁻¹ año⁻¹.

Cuadro 1. Secuencia de utilización de pasturas y suplementos. Recría de vaquillonas. Establecimiento "El Tala".

Alimentación	Etapa	Edad (meses)				Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Dig verde + Suplem. 1	1	4 - 6		U	U	U											
Dig diferida + Suplem. 2	2	7 - 12					U	U	U	U	U	U					
Dig verde	3	13 - 14														U	U
PII verde	3	15 - 16	U	U													
PII + Suplem. 3	4	17 - 22			U	U	U	U	U	U	U	U					
PII verde	5	23 - 25														U	U

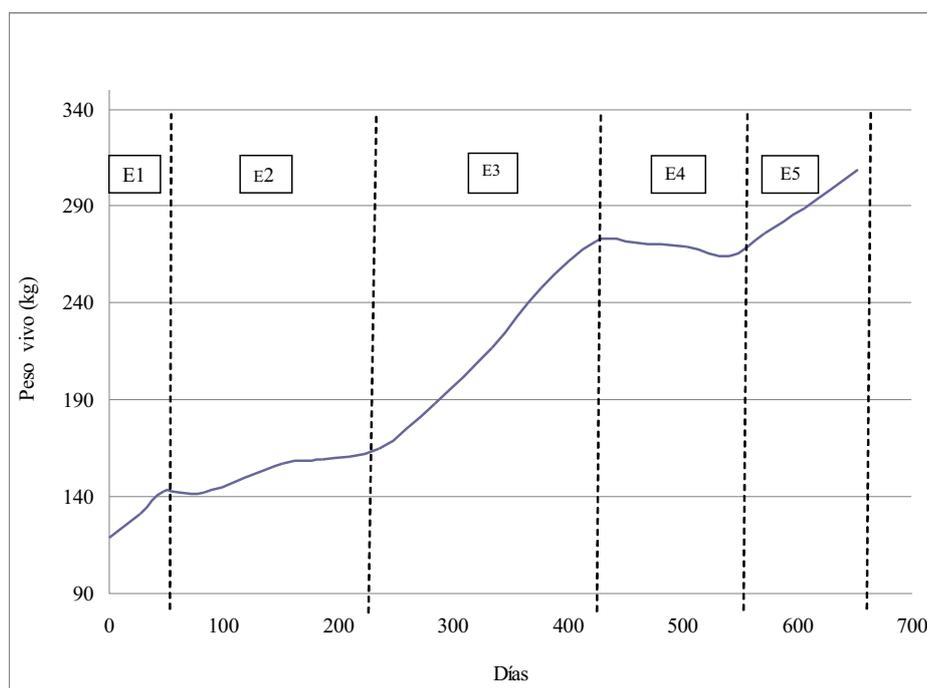
Primer ciclo de comprobación: vaquillonas destetadas en el año 2010.

El proceso se inició con 330 terneras destetadas precozmente a fines de enero de 2010. El 11 de febrero del mismo año, finalizado el período de piquete, ingresaron a la fase de pastoreo. Se les asignaron 600 ha de pasturas (50% digitaria y 50% pasto llorón) con el aporte de suplementos formulados para las diferentes etapas de la recría, completándose el proceso en coincidencia con el momento de inicio del servicio (Cuadro 1).

El ingreso al pastoreo se realizó sobre una parcela de 40 ha de digitaria fertilizada con 45 kg de N ha⁻¹, reservándose las 260 ha restantes para su utilización en condición de pastura diferida.

El seguimiento incluyó la realización de observaciones y pesadas periódicas de animales y pasturas, evaluándose la ganancia diaria de peso vivo. En esta primera etapa de 47 días pastoreando digitaria fertilizada en su fase de crecimiento, la carga general fue de 8,25 terneras ha⁻¹, con carga instantánea de 16,5 terneras ha⁻¹ (dos divisiones). Los animales recibieron diariamente 1 kg del Suplemento 1, preparado en el establecimiento sobre la base de grano de maíz, afrechillo de trigo, expeller de soja y un núcleo mineral/vitamínico con saborizante.

Figura 1. Evolución del peso vivo de vaquillonas de reposición desde destete a inicio del servicio (ciclo 2010-11). Establecimiento "El Tala".



En la Figura 1 se puede observar la evolución del peso vivo de las vaquillonas durante toda la recría, detallándose en el Cuadro 2 lo atinente a cada etapa.

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso vivo de las vaquillonas de reposición en cada etapa. Establecimiento "El Tala".

Etapas	Fecha de		Días por etapa	Días acumulados	Peso vivo (kg)		GDPV g Vq ⁻¹ día ⁻¹
	ingreso	salida			inicial	final	
1	13/Fe/10	1/Ab/10	47	47	119	143	511
2	1/Ab/10	6/Oc/10	188	235	143	165	117
3	6/Oc/10	13/Ab/11	189	424	165	272	566
4	13/Ab/11	15/Oc/11	185	609	272	289	92
5	15/Oc/11	25/No/11	41	650	289	309	488

En los 650 días de duración del proceso de recría las vaquillonas incrementaron su peso vivo en 190 kg, con un promedio de 292 g Vq⁻¹ día⁻¹. Durante los períodos otoño-invernales las ganancias fueron bajas aunque siempre por encima de mantenimiento, mientras que en el semestre primavero-estival las ganancias estuvieron dentro de lo esperado para el pasto llorón. La superficie media asignada para todo el ciclo (650 días) fue de 1,8 ha Vq⁻¹, generando una productividad de 105 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹.

Vale destacar que en un mismo año pastorean coordinadamente dos categorías: cuando la categoría de menor edad cursa las etapas 1, 2 y parcialmente 3, la categoría mayor transcurre por las etapas 3 (parcialmente), 4 y 5.

El período con suplementación fue de 420 días (65 % del tiempo total), lo que representa 475 kg de suplemento por cabeza, si se considera que las vaquillonas en la etapa 4 (pasto llorón diferido) recibieron en promedio 1,3 kg Vq⁻¹ día⁻¹. El peso promedio final del proceso de recría (309 kg) puede considerarse muy satisfactorio.

Casi de inmediato las vaquillonas ingresaron al servicio, dándose por finalizado el seguimiento. El resultado de la preñez (82 %), sin embargo, fue inferior al esperado para esta categoría. Una de las posibles razones para este comportamiento reproductivo podría ser la variabilidad del peso de ingreso de los animales al entore: en la última pesada (25 de noviembre de 2011) se registró un 12 % de vaquillonas con peso igual o inferior a 270 kg.

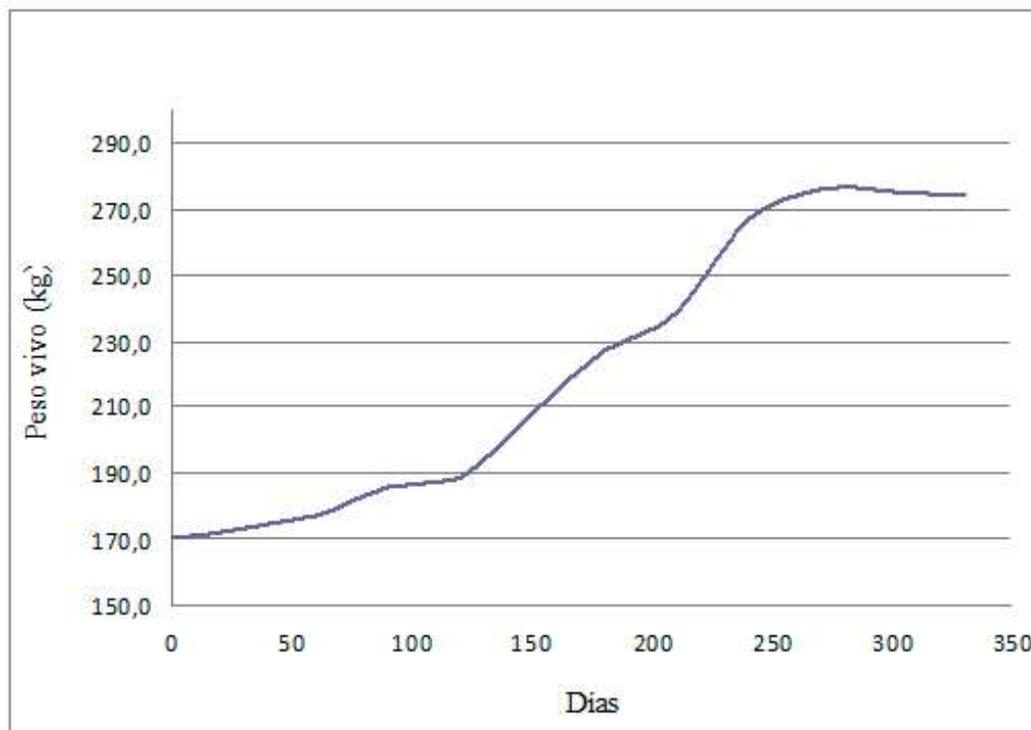
Es posible que esas vaquillonas "cola" no hayan evolucionado bien, más aún si se considera que en diciembre de 2011 y enero de 2012 se registraron precipitaciones escasas con temperaturas muy altas, que determinó que las pasturas permanecieran secas.

Segundo ciclo de comprobación: vaquillonas destetadas en el año 2011

Las vaquillonas fueron destetadas precozmente y trasladadas a otro establecimiento de la firma situado en el Oeste de la provincia de Buenos Aires, donde permanecieron hasta alcanzar 170 kg de peso vivo. Retornaron al Establecimiento "El Tala" el 20 de mayo de 2011 (día 0: Figura 2) para iniciar un nuevo ciclo de seguimiento de este módulo productivo. En esta oportunidad se trabajó con 420 vaquillonas que ingresaron a una pastura de digitaria diferida, respetando el esquema de uso planificado para el primer ciclo de comprobación.

Se asignó mayor superficie de pasturas, 900 ha, correspondiendo el 55,5 % a digitaria y el 44,5 % restante a pasto llorón. La asignación de superficie fue de 2,1 ha Vq⁻¹ año⁻¹, 16 % superior a la del primer ciclo. Esta modificación respondió simplemente a la disponibilidad de potreros y divisiones existentes, y no a problemas de capacidad de carga.

Figura 2. Evolución del peso vivo de las vaquillonas de reposición del 2º ciclo de comprobación (2011-12). Establecimiento "El Tala".



Tercer ciclo de comprobación (vaquillonas destetadas en el año 2012): modificación de la secuencia de pastoreo

En el año 2012 las vaquillonas (420) se destetaron precozmente, permaneciendo en corral hasta su ingreso al módulo de comprobación, el día 2 de febrero de 2012. Se mantuvo el esquema de manejo indicado para el primer ciclo de comprobación, registrándose pesadas hasta el 18 de mayo de 2012.

Modificación de la secuencia de pastoreo

Como se señalara en un apartado precedente, las vaquillonas del primer ciclo de validación (destete 2010) concluyeron el mismo con un peso vivo promedio de 309 kg a fines de noviembre de 2011, cesando entonces su seguimiento y destinándose a otro potrero para recibir su primer servicio. Sin embargo, el resultado de la preñez (junio de 2012) fue de 82 %, valor que puede considerarse bajo para esta categoría. Se efectuaron análisis en los toros, pudiendo descartarse la existencia de problemas sanitarios, por lo que se consideró como hipótesis más probable la posibilidad de que algunas vaquillonas no hubiesen alcanzado el peso óptimo para el servicio, presunción avalada por la verificación de un amplio rango en los valores de esta variable al inicio del entore. De conformidad con ello, y con el propósito de mejorar la performance de las categorías siguientes (destetes 2011 y posteriores) se introdujeron los siguientes ajustes a la formulación del módulo (Cuadro 3):

Etapa 1) El peso de ingreso al módulo será de 170 kg. Para cumplir con ello, después del destete (en general anticipado o precoz) las terneras se alimentarán en corral hasta alcanzar el peso indicado, procurando asimismo disminuir su variabilidad.

Etapa 2) En el mes de abril ingresarán a pasturas de digitaria diferida con el aporte de 1,4 kg Vq⁻¹ día⁻¹ de suplemento preparado en el establecimiento y compuesto por 75 % de pellet de girasol, 25 % de grano de maíz, rumensin y 30 g de urea, o una formulación más sencilla (ej. pellet de girasol o gluten-feed con entrega discontinua).

Etapa 3) En primavera e inicio del verano las vaquilloncitas permanecerán en pasto llorón sin suplementación.

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Etapa 4) En febrero y marzo los animales pastorearán digitaria verde, sobre un lote de 600 ha dividido en 4 parcelas de 150 ha, con permanencia de 10 días en cada parcela. El crecimiento remanente se reserva para su uso como diferido. Se prevé que este manejo mejore la evolución de peso respecto del pasto llorón.

Etapa 5) En abril y mayo vuelven a pasto llorón verde, cultivo que en ese periodo evidencia un valor nutricional reducido.

Etapa 6) Entre junio y octubre los animales consumen pasto llorón diferido con entrega discontinua (lunes, miércoles y viernes) del suplemento mencionado en la Etapa 2.

Etapa 7) Durante noviembre a enero permanecerán en pasto llorón verde.

Etapa 8) Finalmente, los últimos dos meses del servicio (febrero y marzo) tendrán lugar sobre digitaria. Debido a que la superficie de digitaria es insuficiente para toda la tropa, se prevé la fertilización de 150 ha correspondientes a un lote de 200 ha.

La cría de las 420 vaquillonas se hará sobre una superficie de 1.440 ha, de las cuales el 55 % corresponde a digitaria y el 45 % restante a pasto llorón. Para todo el ciclo, la receptividad prevista es de 3,4 ha Vq⁻¹ año⁻¹. La mayor proporción de digitaria se explica por su menor productividad respecto del pasto llorón, y con relación al diseño original del módulo, se agregaron 120 días de pastoreo de la categoría de mayor edad durante fines de primavera y verano (en coincidencia con el inicio del primer servicio). Y 40 días de pastoreo en la categoría menor.

Cada vaquillona incorpora 264 kg de peso vivo, lográndose para el sistema una productividad de 77,6 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹.

Cuadro 3. Secuencia alimenticia (U) de las vaquillonas desde destete hasta la finalización del 1° servicio (edad= 30 meses). Establecimiento "El Tala".

Alimentación	Etapa	Edad (meses)	Mes											
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Alimentación a corral Dig diferida + Suplemento	1	4–6		U	U									
Pll verde	2	7–12				U	U	U	U	U	U	U		
Dig verde	3	13–15	U										U	U
Pll verde	4	16–17		U	U									
Pll verde Pll diferido + Suplemento	5	18–19				U	U							
Pll verde	6	20–24						U	U	U	U	U		
Dig verde	7	25–27	U										U	U
Dig verde fertilizada (N)	8	28–30		U	U									

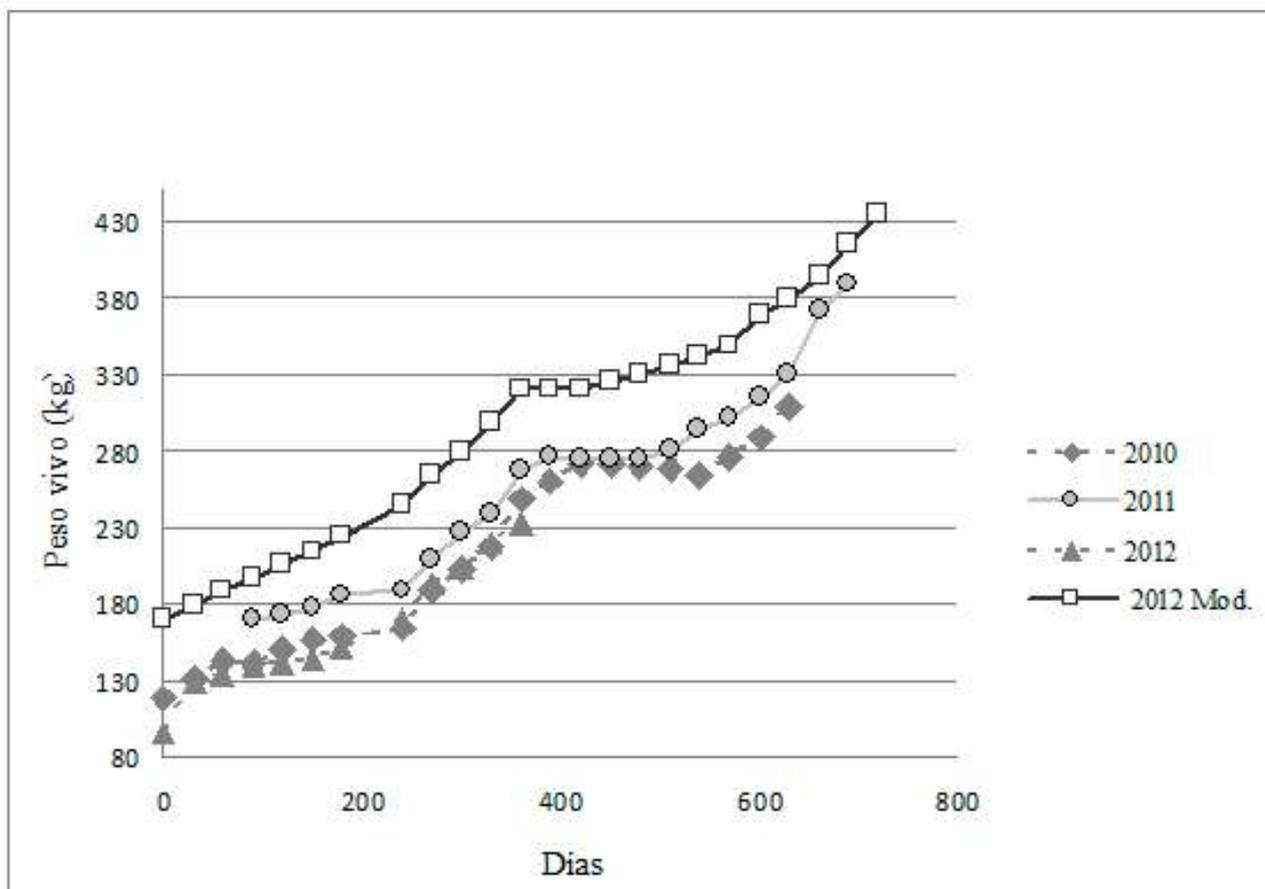
En la Figura 3 se muestran, en forma comparativa, las evoluciones del peso vivo de las vaquillonas de los tres ciclos de comprobación concluidos, junto con la evolución esperada a partir de los ajustes incorporados (2012 Modificado), cuyo primer ciclo de comprobación concluirá en marzo de 2014. Puede observarse que el peso vivo de la categoría 2011 –con cambios ya incorporados– se aproxima al esperado.

Consideraciones finales

El último descripto sería el esquema sugerido para realizar en este ambiente la cría de la vaquillona de reposición, esquema que en esencia contempla el ingreso de los animales al módulo con mayor peso y uniformidad, suplementación invernal, y pastoreo estival sobre digitaria. La receptividad del planteo (3,4 ha Vq⁻¹ año⁻¹, con 55 % de la superficie correspondiente a digitaria y 45 % a pasto llorón) y

su productividad superior a 70 kg carne ha⁻¹ año⁻¹ configuran una valiosa opción que, no obstante, requiere aún más tiempo de validación.

Figura 3. Evolución comparativa del peso vivo de vaquillonas de reposición en 3 ciclos de comprobación (2010-11-12) respecto de '2012 modificada' (estimado). Establecimiento "El Tala".



II.3.3 Engorde de vacas vacías con base pastoril de digitaria y pasto llorón

Autores: Frasinelli, C. (1); Magallanes, C. (2); Toledo Luna, L. (2) y Riedel, J.L. (1)

(1) 1 Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA UEyDT Unión

Introducción

En el planteo habitual del Establecimiento "El Tala" (nº 9 en el mapa del Apéndice) las vacas se engordaban en campos de la misma empresa ubicados en ambientes con mejores condiciones edafoclimáticas. Sin embargo, algunas experiencias realizadas en nuestra región por el INTA San Luis daban sustento a la posibilidad de terminar estos animales en el mismo establecimiento. Siguiendo esa línea de pensamiento, una vez finalizada la comprobación a campo del módulo de cría de bovinos (capítulo I.3.2), se diseñó un manejo para la terminación de las vacas vacías con la misma base forrajera e igual superficie, esto es: 487 ha, correspondiendo el 40,6 % a pasto llorón y el 59,4 % a digitaria.

Implementación

En el Cuadro 1 se describe la secuencia de utilización de las pasturas. El módulo de engorde se inició en julio de 2011, poco después de efectuado el diagnóstico de preñez, comprendiendo a 180 vacas vacías que en promedio tuvieron un peso vivo inicial de 366 kg (Cuadro 2). La asignación de superficie fue igual a 2,7 ha Vc⁻¹ año⁻¹. Se realizaron pesadas grupales periódicamente sin desbaste previo.

Cuadro 1. Secuencia de uso (U) de las pasturas para engorde de vacas vacías. Establecimiento "El Tala".

Alimentación	Mes											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pll diferido + Suplemento*							U	U	U			
Pll verde										U	U	
Dig verde	U	U	U									U

* 1 kg Vc⁻¹ día⁻¹ - Formulación: 85 % pellet girasol + 15 % maíz molido + rumensin.

El 14 de febrero de 2012 se vendieron 34 vacas gordas y finalizó el registro de pesadas, y el 25 de febrero se vendió otro grupo de 34 animales. El 25 de marzo y la primera semana de abril se vendieron dos tropas de vacas gordas (69 cabezas en total), de entre las cuales se obtuvieron muestras para determinar la calidad de terminación de los animales. El último grupo se vendió el día 10 de abril, quedando en el campo un remanente de 8 vacas para consumo interno.

Como se observa en la Figura 1, la ganancia diaria (GDPV) promedio de peso vivo para todo el período fue de 581 g (valor ajustado por ecuación; valor medido: 587 g). El mayor incremento de peso se obtuvo a fines de primavera y verano con pastoreo de digitaria (822 g cab⁻¹ día⁻¹). Se puede considerar que este pastoreo generó una adecuada terminación de los animales, tal como indican los resultados de calidad de carne (Cuadros 3 y 4), sobre todo lo concerniente a cobertura de grasa.

El incremento promedio de peso vivo fue igual a 111 kg de carne Vc⁻¹, en tanto que la productividad por unidad de superficie alcanzó los 41 kg de carne ha⁻¹ año⁻¹.

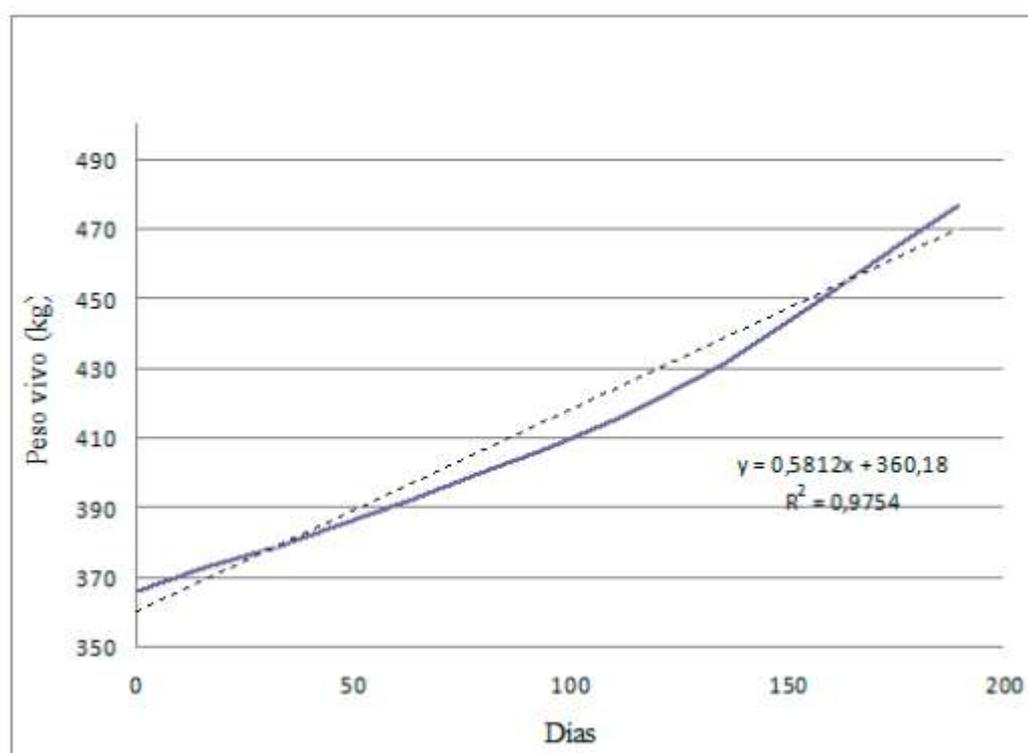
A mediados de julio de 2012 se inició un segundo período de seguimiento de este módulo. A consecuencia de que casi todo el crecimiento de digitaria fue utilizado para la terminación de los

animales del lote precedente, se desprende que en el futuro el pastoreo de invierno habrá de seguir dependiendo exclusivamente del pasto llorón diferido con el aporte de suplementación, tal cual se presenta en el Cuadro 1. En el caso de quedar material remanente de esta pastura, y para evitar el uso del fuego como método de limpieza (procedimiento que, no obstante, puede realizarse con la autorización provincial pertinente), el manejo sugerido es la utilización de mayor carga animal en el periodo invernal, retornando a la carga preestablecida para el sistema una vez que se inicia el rebrote de primavera.

*Cuadro 2. Evolución del peso vivo de vacas vacías en engorde.
Establecimiento "El Tala".*

Fecha	Pastura de procedencia	Peso vivo kg	Días	GDPV g Vc ⁻¹ día ⁻¹
09-Ago-11	Inicio	366	0	~
11-Oct-11	Dig diferida + Suplem.	392	63	412
14-Dic-11	PII verde	426	64	531
14-Feb-12	Dig verde	477	62	822

*Figura 1. Evolución del peso vivo de vacas vacías en engorde (periodo 2011-12).
Establecimiento "El Tala".*



Tipificación de reses y calidad de la carne

En el Cuadro 3 se detalla la tipificación de reses de cuatro de las tropas faenadas entre el 16 de febrero y el 12 de abril de 2012 (gentileza del Frigorífico Gorina SAIC).

La tipificación es un método de control de la calidad del animal ya sacrificado, luego de concluida la

faena, es decir, cuando la media res cuelga del gancho. El método de evaluación y clasificación es visual. Las reses se agrupan por categorías, que son determinadas a partir de características comunes que inciden en su cotización y en la especificación de su destino industrial o de mercado. Las medias reses se agrupan por sexo, peso y edad, y a su vez cada categoría se subdivide de acuerdo a la conformación (desarrollo muscular) y a la terminación (cobertura de grasa).

La conformación se designa con letras, que para los animales distintos de novillos son, de mejor a peor: AA, A, B, C, D, E y F.

La terminación se estipula con números ordenados del 0 al 4: el grado 0 es rechazado para consumo, los grados 1 y 2 son los comercialmente ideales, y los grados 3 y 4 son pasados de gordura, lo que determina que la res se desvalorice.

Cuadro 3. Tipificación de reses correspondientes a vacas gordas procedentes del Establecimiento "El Tala".

Variables	Tropa 1	Tropa 2	Tropa 3*	Tropa 4	Tropa 5
Fecha de faena	Feb. 16	Feb. 28	Mar. 26	Abr. 04	Abr. 12
Cabezas, n ^o	34	34	34	35	35
Peso vivo El Tala, kg	485	475	475	480	448
Peso vivo Frigorífico, kg	452	471	426	464	435
Desbaste, %	6,8	0,8	10,3	3,3	2,9
Rendimiento, %	53,9	53,4	53,0	?	53,0
Precio, \$ kg vivo ⁻¹	7,22	7,21	7,31	7,55	7,65
Precio, \$ kg carne ⁻¹	13,40	-	-	-	-
Tipificación:					
A1	-	-	-	-	1
B1	1	4	6	-	8
B2	11	19	3	-	2
C1	6	4	12	-	19
C2	16	7	13	-	4
D1	-	-	-	-	1

* Tropa corresp. al muestreo p/determinación de caracteres organolépticos de la carne.

Como se aprecia en el Cuadro 3, el 98,5 % de las vacas fueron tipificadas como B (39,4 %) y C (59,1 %), es decir con una buena a muy buena conformación para animales de 5-6 años de edad. El grado de terminación fue el deseable, con muy buen nivel de engrasamiento y para destacar especialmente por tratarse de un planteo de engorde pastoril sin suplementación, donde el 54,7 % de los animales alcanzó el grado 2.

El rendimiento carnicero se relaciona con la composición corporal, esto es, las proporciones de músculo, grasa, vísceras y hueso, que varían con el sexo, la edad, el biotipo, la nutrición, el grado de crecimiento y desarrollo, y sus interacciones. En la experiencia que se presenta puede considerarse que el rendimiento fue muy aceptable para la categoría.

Respecto de la calidad de carne, y tal cual se señalara en un párrafo precedente, el día 25 de marzo de 2012 se vendió una tropa de 34 vacas con peso promedio de 475 kg, faenándose en el frigorífico Gorina, de La Plata. Después de permanecer las reses en cámara de frío durante 72 h, se tomaron muestras de carne de entre la 9^a y la 13^a costillas de la media res izquierda, correspondientes a 10 vacas. De inmediato fueron trasladadas al laboratorio de la EEA Anguil en conservadoras con frío,

para proceder a las determinaciones de calidad que se presentan en el Cuadro 4, bajo la responsabilidad de A. Pordomingo y colaboradores. Determinaciones complementarias (color, panel de degustación) fueron efectuadas en el laboratorio del INTA Castelar.

Cuadro 4. Valores medios y desviación estándar de determinaciones de calidad de carne de vacas gordas. Establecimiento "El Tala".

Determinaciones	Promedio	d.s.
Espesor de grasa dorsal: mm	7,2	1,40
Área de ojo de bife: cm ²	55,8	1,16
Terneza objetiva: WB, fuerza al corte, N cm ⁻²	65,6	14,10
Grasa intramuscular: %	2,8	0,34
pH	5,5	0,15
Color		
L*	35,6	0,14
a*	16,8	0,80
b*	17,5	1,20
Panel de degustación:		
Terneza inicial	5,8	0,60
Terneza sostenida	5,5	0,23
Flavor	6,3	0,77
Jugosidad	6,5	0,21

Referencias- Medidas absolutas de color: el parámetro L* varía entre 0 (negro) y 100 (blanco), correspondiendo a mayor valor mayor luminosidad; a* representa el índice de color rojo: valores negativos = predominancia de verde; valores positivos = predominancia de rojo; y b* representa el índice de color amarillo: valores negativos = predominancia de azul; valores positivos = predominancia de amarillo. (CIE, 1986)

Garriz (2001) sostiene que el concepto "calidad de carne" es complejo, con distinta significación para productores, industriales y consumidores. La calidad de la res es importante para el productor y condicionante del precio percibido, en tanto que la calidad de la carne es condición esencial para el consumidor. Desde este último punto de vista, la calidad de la carne está particularmente determinada por su composición química y sus propiedades organolépticas o sensoriales, las principales de las cuales son: el color (al momento de ser comprada) y la terneza, jugosidad y flavor (al momento de ser consumida). El conjunto de percepciones gustativas y olfatorias representa el flavor, comúnmente llamado 'gusto' aunque el olfato juega un rol preponderante. Estas características pueden modificarse sustancialmente por el sistema de producción, el tipo de animal, el plano nutricional ofrecido y el manejo pre y pos faena.

Las características organolépticas de la carne están influenciadas por la tasa de descenso y el valor final de pH que alcance la carne. La rapidez e intensidad con que el pH desciende luego de la faena está principalmente determinada por la cantidad de ácido láctico que pueda acumularse a partir de la fermentación anaeróbica del glucógeno muscular (después de la muerte, el músculo -privado de sangre- no recibe oxígeno, por lo cual las reacciones metabólicas se orientan a la producción de ácido láctico a partir del glucógeno). La magnitud de las reservas de glucógeno, de suma importancia para determinar la calidad de la carne, está relacionada con el tipo de alimentación y con el nivel de estrés antes de la faena (en animales estresados se consumen dichas reservas de glucógeno). La acumulación de ácido láctico hace descender el pH de 7 en el animal vivo hasta 5,5 - 5,8 a las 24 h de la muerte, descenso favorable para la conservación de la carne por dificultar el desarrollo bacteriano.

Con pH alto la carne es oscura y puede afectarse el flavor además de su conservación. Dietas con altas concentraciones de energía (ej. engorde a corral, con alta proporción de almidón aportado por granos) incrementan las reservas musculares de glucógeno, al igual que la suplementación con granos de cereales de animales en terminación a pasto. Puede apreciarse que, en el caso que se presenta, el valor de pH alcanzado (5,5) es perfectamente compatible con una adecuada conservación de la carne.

La jugosidad representa, durante el consumo, la percepción de más o menos sequedad de la carne, y son determinantes de la misma los contenidos en el músculo de agua y lípidos. El grado de jugosidad depende también del pH final que alcance la carne: valores bajos de pH reducen la afinidad de la carne por el agua, otorgándole mayor capacidad para ceder líquidos durante la degustación de la misma. Para el panel de degustación, la carne se consideró con valores intermedios de sabor (1= muy débil; 9= intenso) y jugosidad (1= extremadamente seco; 9= extremadamente jugoso).

Respecto del espesor de grasa dorsal, se considera que estuvo por encima del límite de lo aceptable por magro y rendimiento de res. El área de ojo de bife puede considerarse aceptable para vacas de tamaño adulto bajo a medio (frame score 3,5). La grasa intramuscular fue magra, aceptable para el mercado interno.

El color de la carne fue luminoso y rojizo.

La terneza objetiva se midió en el músculo *L. dorsi* a través de la fuerza de corte, utilizando una cuchilla Warner Bratzler adosado a un software (Honikel, 1998 –citado por Braun y Pattacini, 2011) que mide tal fuerza y establece la terneza de la carne luego de la cocción, expresada en kg fuerza o newton (N): la muestra seccionada consiste en un rectángulo de sección de 1 cm².

De conformidad con esta técnica, se consideraron carnes algo duras, con alta dispersión: desde moderadamente tiernas (44.8) a duras (87.4). Los resultados del panel de degustación, por su parte, indican que la terneza fue moderada (escala de 1= duro a 9= extremadamente tierno).

Si bien no es pertinente la comparación de la calidad de carne entre categorías muy diferentes (como es el caso de vacas de 5 – 6 años de edad respecto de vaquillonas faenadas antes de completar su crecimiento), se incluye el Cuadro 5 a modo de referencia, pudiendo observarse que con excepción de la terneza objetiva o fuerza de corte, las características de la carne de las vacas terminadas sobre una base pastoril no difirió en exceso de la correspondiente a vaquillonas.

Cuadro 5. Indicadores de calidad de carne de vacas y vaquillonas.

Determinaciones	Vaquillonas ^º	Vacas ^{ºº}
Peso vivo, kg	369	450
Rendimiento, %	58,6	53,0
Área Ojo de bife, cm ²	55,8	55,8
Espesor grasa dorsal, mm	7,9	7,2
Grasa intramuscular, % músculo L. dorsi	3,07	2,8
pH	5,7	5,5
Fuerza de corte (WB), N cm ⁻²	32,1	65,6
Evaluación sensorial		
Terneza inicial	6,22	5,8
Terneza sostenida	6,19	5,5
Jugosidad	6,3	6,5
Flavor	6,1	6,3
Color		
L*	34,4	35,6
a*	17,7	16,8
B*	12,2	17,5

^º 180 días de pastoreo en alfalfa (Pordomingo et al., 2012).

^{ºº} 120 días de pastoreo en digitaria.

Consideraciones finales

La experiencia reseñada no sólo confirma la viabilidad de un planteo de engorde para vacas de descarte con una base pastoril de gramíneas estivales perennes altamente adaptadas a la región, de bajo costo, prolongada vida útil y manejo sencillo, sino además con una excelente productividad física y dando lugar a animales que por su conformación y grado de terminación tienen garantizado un destino comercial favorable. Y constituye, para un ambiente extremo de la provincia de San Luis, una alternativa de diversificación de los planteos de cría de implementación sencilla.

II.3.4 Engorde de novillos con base pastoril de digitaria y pasto llorón

Autores: Frasinelli, C.A. (1); Pordomingo, A. (2) y Panza, A.A. (1)

(1) 1 Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

(2) INTA EEA Anguil "Ing. Guillermo Covas"

Introducción

La industria de la alimentación genera productos diferenciados. Hay evidencias, por ejemplo, de que la carne producida con determinadas estrategias alimenticias provee de compuestos químicos beneficiosos para la salud. Esta propiedad podría potenciar las exportaciones y beneficiar la economía del país y de los empresarios ganaderos. Existe una vasta documentación de los atributos de las carnes producidas a pasto, pero respecto de las características químicas y organolépticas de la carne obtenida en la región sobre base pastoril las evidencias científicas son prácticamente inexistentes: con excepción de algunos estudios preliminares (Pordomingo y otros, 2005; Martínez Ferrer y otros, 2005), se desconocen los contenidos de precursores de ácidos grasos en la carne de animales alimentados con las principales especies forrajeras de nuestra región. El presente trabajo tuvo por objetivo evaluar parámetros de calidad de carne de novillos alimentados sobre la base de pasturas perennes: pasto llorón (*Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees), alfalfa (*Medicago sativa* L.), digitaria (*Digitaria eriantha* Steudel ssp. *eriantha*) y agropiro alargado (*Elytrigia elongata* (Host) Nevski).

Ubicación

La comprobación se efectuó en el campo experimental de la EEA San Luis, situado a 33° 39' S y 65° 22' O y 515 msnm (n° 4 en el mapa del Apéndice).

Ambiente

De acuerdo con Peña Zubiato y otros (1998), se trata de una llanura arenosa en parte loésica con médanos estabilizados, que incluye también áreas ligeramente deprimidas y fuertemente salinizadas (Unidad 6 de la mencionada fuente). La precipitación pluvial media (para la serie 1903 – 2011) fue igual a 605,1 mm año⁻¹, con coeficiente de variación (CV) igual a 24,6 % y rango de 230 – 993 mm año⁻¹ (Veneciano y Frigerio, 2012).

Suelos Ustortentes típicos, con estructuración moderada a débil y permeabilidad alta. El perfil es sencillo de tipo A-AC-C, generalmente con más del 1 % de MO en los primeros 25 cm, y una composición mecánica igual a 10 % de arcilla, 20 % de limo total y 70 % de arenas.

Se trata de tierras de uso agrícola-ganadero, con sectores utilizados con cultivos bajo riego.

Procedimiento

Se trabajó con 55 novillitos, 30 de raza Aberdeen Angus negro (AA) y 25 novillitos F1 resultantes de la cruce A. Angus colorado x Limousin (AA x Lim). La experiencia, iniciada en el mes de abril de 2006, se extendió hasta la terminación de los animales para faena. Se contrastaron tres secuencias forrajeras:

Grupo 1) **agropiro alargado** (abr-oct) / **pasto llorón** (nov-dic) / **digitaria** (ene-abr).

Grupo 2) **agropiro alargado** (abr-oct) / **pasto llorón** (nov-dic) / **alfalfa** (ene-abr).

Grupo 3) **agropiro alargado** (abr-oct) / **pasto llorón** (nov-feb) / **agropiro** (mar-may).

No se entregó suplemento. Se asignaron superficies forrajeras suficientes como para no restringir el consumo por falta de disponibilidad.

En los animales se determinaron curvas de crecimiento a partir de pesadas quincenales sin desbaste previo hasta la finalización del proceso de engorde. Después de la faena se mantuvieron las reses

colgadas con frío durante 3 días, realizándose posteriormente el muestreo al nivel de las costillas 9^a, 10^a y 11^a de la res izquierda de 7 novillos de cada grupo y tipo racial.

Resultados y discusión

El engorde se inició el 19/abril/2006 con 30 novillitos Aberdeen Angus (AA) de 165 kg de peso vivo inicial (PVi) pastoreando agropiro alargado (agrop). El 27/julio se incorporaron 25 novillitos Aberdeen Angus x Limousin (Lim) con PVi promedio de 237 kg. El 7/noviembre concluyó el pastoreo en agropiro (202 y 103 días para los AA y AA x Lim respectivamente) y los 55 novillos ingresaron a pasto llorón (pll), permaneciendo allí hasta el 3/enero/2007 (57 días). A partir de esta fecha se conformaron los tres grupos con diferentes secuencias forrajeras:

Grupo 1 (**G1**), con 17 novillitos (9 AA y 8 AA x Lim), pastoreando digitaria (dig) hasta el 19/abril (103 días),

Grupo 2 (**G2**), con 20 novillitos (11 AA y 9 AA x Lim) pastoreando alfalfa (α) durante 99 días, y

Grupo 3 (**G3**), con 18 novillitos (10 AA y 8 AA x Lim), que prosiguieron en pasto llorón, también por 99 días.

El 10/abril los grupos G2 y G3 ingresaron nuevamente a pastoreo de agropiro, permaneciendo hasta el 10/junio (61 días), momento de la venta para faena.

En el Cuadro 1 se indica la ganancia diaria promedio de peso vivo (gdpv, g nov⁻¹ día⁻¹) de ambos tipos de novillos en cada secuencia forrajera, así como el peso vivo final (PVf, kg nov⁻¹) y la tipificación alcanzada.

Cuadro 1. Performance de dos tipos de novillos engordados sobre base pastoril.

INTA San Luis.

Nov.	Determinaciones	Secuencia forrajera:		
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
AA	PVi, kg nov ⁻¹	166	159	169
	PVf, kg nov ⁻¹	343	323	329
	gdpv, g nov ⁻¹ día ⁻¹	494	438	451
	Tipificación	B1	B1 y C1	B1 y C1
AA x Lim	PVi, kg nov ⁻¹	237	237	238
	PVf, kg nov ⁻¹	404	382	376
	gdpv, g nov ⁻¹ día ⁻¹	739	540	525
	Tipificación	B1	B1	B1

PVi= peso vivo inicial; PVf= peso vivo final; gdpv= ganancia diaria de peso vivo;

G1: agropiro-pasto llorón-digitaria; G2: agrop.-pll-alfalfa; G3: agrop.-pll-agropiro.

Los novillos del **G2**, que debían pasar a alfalfa, continuaron en agropiro por falta de terminación. Los novillos del **G1**, con 362 y 263 días transcurridos para los novillos AA y AA x Lim respectivamente, brindaron la mejor respuesta, logrando buenas ganancias diarias de peso en los pastoreos de pll (primavera) y digitaria (verano), tal cual se aprecia en el Cuadro 1. Al finalizar el pastoreo en digitaria se vendieron 14 de los 17 animales (82 %).

Los novillos de los grupos **G2** y **G3**, con 406 y 308 días transcurridos para los novillos AA y AA x Lim respectivamente, tuvieron una terminación inferior a consecuencia de las menores ganancias de peso logradas en el pastoreo de agropiro durante el otoño: Cuadro 2. Esta respuesta inferior a la esperada respondería a la falta de calidad de la pastura de agropiro, invadida por especies de verano (observación visual).

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

Cuadro 2. Ganancias diarias de peso vivo (gdpv, g nov⁻¹ día⁻¹) de dos tipos de novillos, discriminadas por pastura. INTA San Luis.

Pastura	Nov. AA			Nov. AA x Lim		
	G1	G2	G3	G1	G2	G3
Agrop-oi	266	302	305	412	415	385
Pll-pr	722	718	743	631	733	724
Dig	698			822		
αα		539			585	
Pll-ver			429			508
Agrop-ot		109	56		187	119

Periodos de uso: oi= otoño-invierno; pr= primavera; ver= verano; ot= otoño.

Los mejores 14 de novillos de cada grupo (70 % y 78 % para G2 y G3 respectivamente) fueron vendidos a un frigorífico de la ciudad de Córdoba. Las reses, con provisión de frío, permanecieron colgadas tres días, después de lo cual se realizaron los cortes a nivel de las costillas 9^a, 10^a y 11^a. Los mismos se mantuvieron en freezer hasta el momento del análisis de calidad.

Cuadro 3. Parámetros de calidad de la carne de dos tipos de novillos con engorde pastoril. INTA San Luis.

Determinaciones	AA	AA x Lim
pH	5,74	5,65
Fuerza de corte (WB), N cm ⁻²	31,0	33,7
Color del músculo		
L*	33,0	33,3
a*	11,5	12,0
b*	11,8	12,2
Color de la grasa		
L*	72,0	70,8
a*	4,3	4,0
b*	18,7	18,6

Se aprecia que no existieron diferencias en los valores de pH, que fueron normales y por lo tanto compatibles con una adecuada preservación de la carne. Tampoco se verificaron diferencias entre ambos tipos de novillos respecto de la terneza objetiva (o fuerza de corte) y el color de la carne.

Consideraciones finales

La experiencia reseñada confirma la viabilidad de un planteo de engorde sobre base estrictamente pastoril de gramíneas perennes sin suplementación, obviando el uso de cultivos anuales, y posibilitando la terminación del 80 % de los animales con peso final apto para el mercado interno.

II.4 Planteo conceptual integrando tecnologías de intensificación con sostenibilidad

Autor: Frasinelli, C.A.
Área de Producción Animal - INTA EEA San Luis

Introducción

En la franja oriental de San Luis los cultivos para cosecha de grano en condiciones de secano han ido desplazando la ganadería hacia sitios considerados marginales para la producción agrícola. Esto es particularmente válido para grandes empresas que disponen de superficies en sitios ecológicamente disímiles, o bien diversifican su producción arrendando tierras en otros ambientes. En el caso de productores con escalas media y chica, que mantienen la actividad ganadera en sus establecimientos, se requiere de la intensificación para poder destinar una mayor proporción de la superficie a la cosecha de grano. Ésta es la situación prevaleciente en la región, es decir, un predominio de planteos productivos diversificados en los que el ganado bovino continúa siendo parte relevante del sistema, tal cual puede apreciarse en todo el territorio provincial, y también en la franja oriental que nos ocupa, que sigue conteniendo la mayor concentración del ganado bovino de San Luis (Rossanigo y otros, 2010).

Esta diversificación, que en el caso de la ganadería debería incluir el ciclo completo, es muy importante para estabilizar el sistema productivo, de manera de intensificar sin resignar sostenibilidad, habida cuenta de la fragilidad ambiental sobre la que asientan dichos planteos productivos. Para lograrlo se requiere incorporar las mejores prácticas ganaderas disponibles, tanto en lo atinente al manejo animal como al pastoril.

Con relación a la base pastoril, si bien en el Este de San Luis existen sitios especiales con napa freática próxima a la superficie (2 a 4 m de profundidad), la mayor parte del área no cuenta con esta condición y en consecuencia la producción de los cultivos depende exclusivamente de la precipitación pluvial. Para desarrollar planteos intensivos bajo estas condiciones, las gramíneas estivales perennes presentan ventajas comparativas respecto de las praderas a base de alfalfa. A su vez, la fertilización nitrogenada de dichas especies mejora significativamente su productividad y la eficiencia en el uso del agua (Rossi y otros, 2011; Roberts, 1996).

De forma paralela, la región asiste a la adopción creciente de la tecnología del silo picado de planta entera, esencialmente de maíz y sorgo. De modo que, con la aplicación de tecnologías para el manejo de pasturas de alta producción y calidad (Veneciano y otros, 1998; 2004; 2005; Privitello y Gabutti, 2004; Privitello y Sager, 2004) y adecuadas prácticas de manejo sanitario y nutricional de los rodeos, podrían alcanzarse altos niveles de carga, apuntalando al propósito antes mencionado de liberar superficie para los cultivos agrícolas.

Modelo conceptual intensificado de recría de novillitos en el marco de un planteo de producción mixta (carne + grano)

El objetivo propuesto es la recría de novillitos con 150 kg de peso vivo inicial y 340 kg de peso vivo final ($\Delta = 190 \text{ kg nov}^{-1}$), manteniendo una carga alta de manera sostenible. Para ello, en el marco ambiental indicado más arriba, se diseña una propuesta que busca compatibilizar el uso de pasturas de alta calidad y productividad con una eficiente utilización del forraje, acompañado de un correcto manejo sanitario y nutricional del rodeo.

Manejo de pasturas

En el módulo propuesto la alimentación (Cuadro 1) se basa en:

- i) Uso de silaje picado de planta entera con suplementación proteica y mineral (según calidad del agua) y
- ii) Uso de pasturas perennes estivales fertilizadas con N, a razón de 45 kg N ha⁻¹ año⁻¹.

Se sugiere la utilización de sorgo como cultivo para ensilar, mientras que las pasturas se aprovechan del siguiente modo: pasto llorón durante la primavera, ya que su rebrote inicial es más vigoroso que el de digitaria; el pastoreo de digitaria se inicia en diciembre, para evitar la proliferación de tallos florales que se acentúa como consecuencia de la fertilización (Privitello y Gabutti, 2004; Veneciano y otros, 2005). Según las características de cada año, el uso puede prolongarse hasta fines de enero. Luego, los animales retornan al pasto llorón. Ésta es la última etapa del proceso de recría, obteniéndose una categoría animal con características óptimas para ingresar a corrales de engorde.

Cuadro 1. Planteo conceptual de recría de novillitos: alimentos empleados y secuencia de uso (U).

Alimentación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pasto llorón fertilizado		U								U	U	
Digitaria fertilizada	U			U								U
Silaje de sorgo					U	U	U	U	U			
Suplemento					U	U	U	U	U			

Animales

El tipo de animal sugerido para este planteo es el novillito de razas británicas y sus cruza, con peso vivo inicial de 150 kg, a los que se aplica el calendario sanitario sugerido para la región (Rossanigo, com. personal). El proceso comienza en abril sobre la pastura de digitaria, y concluye al final de febrero sobre pasto llorón, totalizando 334 días.

Se estima un consumo diario de materia seca (MS, kg nov⁻¹) equivalente al 2,5 % del peso vivo a lo largo de todo el proceso, con una ganancia diaria de peso vivo de 569 g nov⁻¹.

Receptividad

La productividad del sorgo con grano para ensilar, deducidas las pérdidas del proceso de elaboración y las correspondientes al uso, se estima en 10 tn MS ha⁻¹ año⁻¹. Con relación al rendimiento de las pasturas, se estima en 4,5 (pasto llorón) y 3,5 (digitaria) tn MS ha⁻¹ año⁻¹, respectivamente (Veneciano, 2006).

Resultados esperados

En el Cuadro 2 se reseñan algunos indicadores de productividad correspondientes al modelo conceptual propuesto. Vale destacar que para aportar sostenibilidad al planteo con cultivos anuales de alta extracción de materia seca (silaje picado de planta entera) se hace necesario rotar la superficie destinada a ensilar con al menos 2 años de cultivos agrícolas para grano, entre otros manejos orientados a la preservación del recurso suelo. Se sugiere para este planteo el uso de sorgo granífero para mantener el mayor nivel de cobertura posible.

El sistema dispone de 57,6 % de la superficie con pasturas perennes. El resto (42,4 %) se destina a cultivos anuales aunque sólo el 14,1 % queda sin cobertura una vez cosechado el forraje (ensilado). Esta carencia puede atenuarse cortando el material a mayor altura, o bien sembrando cultivos anuales de invierno para cobertura (centeno) después del corte para ensilar.

En el Cuadro 3 se presenta un planteo conceptual para una superficie de 1.000 ha, de las cuales 717 ha se destinan a la producción de carne y 283 ha a la producción de grano.

Cuadro 2. Planteo conceptual de recría de novillitos: indicadores de productividad.

Indicadores de productividad	Valores	%
Rendimiento de pasturas (extracción neta, tn MS ha ⁻¹ año ⁻¹):		
i) Sorgo para silo	10,0	14,1
ii) Pasto llorón	4,5	25,8
iii) Digitaria	3,5	31,8
iv) Suplemento proteico (tn grano ha ⁻¹ año ⁻¹)	0,15	~
Rendimiento de grano (tn ha ⁻¹ año ⁻¹)	5	28,3
Total		100
Producción animal		
Consumo de MS nov ⁻¹ día ⁻¹ (% PV)	2,5	
Receptividad módulo ganadero (ha nov ⁻¹ año ⁻¹)	0,37	
Carga módulo ganadero (nov ha ⁻¹ año ⁻¹)	2,67	
Receptividad módulo mixto (ha nov ⁻¹ año ⁻¹)	0,52	
Carga módulo mixto (nov ha ⁻¹ año ⁻¹)	1,91	
Ganancia diaria de peso vivo (g nov ⁻¹ día ⁻¹)	569	
Productividad de carne (kg nov ⁻¹ año ⁻¹)	190	
Productiv. carne por 1/sup., mód. ganadero (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	507,3	
Productiv. carne por 1/sup., módulo mixto (kg ha ⁻¹ año ⁻¹)	362,9	

Cuadro 3. Módulo mixto (carne y grano): ejemplo para una superficie de 1.000 ha.

Indicadores	Superficie	
	Ha	%
Pasto llorón	258	25,8
Digitaria	318	31,8
Sorgo para silo	141	14,1
Sorgo para grano	283	28,3
Total	1.000	100
Producción de grano (tn año ⁻¹)	1.415	
Producción de carne (tn año ⁻¹)*	362,9	

* Rodeo: 1.910 novillos.

Con relación a la productividad de este planteo, en términos comparativos puede señalarse que su receptividad (= 0,37 ha nov⁻¹ año⁻¹) es 116 % superior a la de un planteo de recría sobre pasturas no fertilizadas de pasto llorón (25 %) y digitaria (75 %) todo el año, con suplementación proteica durante el período invernal (= 0,80 ha nov⁻¹ año⁻¹). Con este valor de receptividad serían necesarias 1.528 ha para contener la carga de 1.910 novillos año⁻¹. Serían además inferiores los valores de productividad individual y por unidad de superficie. A su vez, con 1.528 ha y adoptando la tecnología de mayor intensificación (fertilización nitrogenada de las pasturas y ensilado de sorgo picado, entre otras) podrían criarse los 1.910 novillos y destinar 811 ha a cultivos agrícolas.

Variantes

Un planteo intensivo de esta índole se está comenzando a implementar en el establecimiento

“Camino del indio” (perteneciente a la firma Antiguas Estancias Don Roberto), de 7.000 ha, con el propósito de recriar las vaquillonas de reposición. El predio se halla integrado a otros campos ganaderos de la misma firma, y está ubicado 60 km al sur-oeste de la ciudad de Villa Mercedes (se corresponde con el nº 7 en el mapa del Apéndice). El planteo comprende 2.500 ha de digitaria en producción como única pastura perenne (en este caso no se incluye al pasto llorón), complementada con el cultivo de sorgo para ensilado de planta entera.

En términos generales, la propuesta de intensificación puede utilizarse para planteos de recría de novillitos, como fuera descrito al inicio del capítulo, o bien para otros sistemas de producción de carne, como puede ser el caso del rodeo de cría. En este último caso las reservas de silo se utilizan también durante el período otoño-invernal, en piquetes de autoconsumo de dimensiones reducidas (5 - 10 ha). Se suplementa el rodeo con concentrados proteicos y sales minerales, según la calidad del silaje y del agua de bebida. El manejo en piquetes permite sobrellevar sin sobresaltos sequías de primavera, en un momento crítico por la proximidad de las pariciones y el rebrote azaroso de las pasturas, que en algunos años puede demorar hasta diciembre.

Siempre es conveniente disponer de reservas suficientes para afrontar esta circunstancia, siendo recomendable contar con al menos 50 % más de lo necesario para cubrir el período otoño-invernal. Esta disponibilidad de forraje puede cubrir sequías en cualquier época del año, y constituye un claro ejemplo de una herramienta de manejo apta para estabilizar al sistema frente a la variabilidad climática propia de la región.

Consideraciones finales

El modelo conceptual descrito hasta aquí, con sus variantes, se incluye al solo efecto de poner de manifiesto la factibilidad de formular prácticas tecnológicas que permiten intensificar los planteos ganaderos, posibilitando ampliar la superficie destinada a cultivos para grano. Mantener, en el marco de un sistema mixto, un planteo ganadero de ciclo completo contribuye de modo decisivo a la sostenibilidad del mismo. Elaborar reservas que excedan en al menos 50 % la magnitud de la demanda anual, aplicar prácticas de manejo que mantengan una adecuada cobertura del suelo (pasturas perennes, cultivos de cobertura, rastrojos abundantes), estricto control sanitario y nutricional del rodeo, son asimismo elementos imprescindibles para dicha finalidad. Sin olvidar que en todo proceso de intensificación productiva juega un rol preponderante el recurso humano: disponer de personal idóneo, capacitado y comprometido con la empresa, y retribuido en consecuencia, es un requisito previo sin el cual toda planificación, por precisa que fuera, será de cumplimiento improbable.

A modo de reflexión final

Las páginas precedentes son la cristalización de experiencias técnicas focalizadas en un tiempo y un territorio dados. Pero, como en el devenir de todas las cosas, hay un antes y un después que dan congruencia y sentido de la continuidad al accionar institucional. En el hoy, y a pesar de la falta de información estadística actualizada, es posible inferir que hay en la provincia de San Luis alrededor de 100.000 ha de digitaria y más de 30.000 ha de pasto salinas, implantadas con posterioridad a 1990, además de haber continuado incrementándose en igual periodo la superficie con pasto llorón, evolución que fue acompañada y promovida por el INTA San Luis a partir de un accionar múltiple y persistente. La dinámica del proceso tecnológico que es objeto de este volumen incidió además en la generación de empresas para el acondicionamiento y provisión de semilla de digitaria, y llevó a otras a incorporar a esta especie en su cartera comercial. El aporte inicial de la Cooperadora de la EEA San Luis y del gobierno provincial (a través del Coprocyt: Consejo provincial de ciencia y técnica), y la prolongada vinculación con Forrajeras Avanzadas S. A. en el marco de un convenio de asistencia tecnológica, hicieron posible la prosecución de las acciones aún en momentos de fuerte restricción presupuestaria. Y hoy productores y asesores técnicos disponen de información relacionada con la implantación y el manejo de estas pasturas como así también de diversos modelos relacionados con la cría bovina, la recría de vaquillonas, novillitos y terneros con destete precoz e híper-precoz, y el engorde de vaquillonas, novillos y vacas de descarte sobre la base de estos recursos pastoriles, complementados con el uso de reservas (silaje de planta entera) o suplementos, principalmente gluten-feed, de alto valor energético y proteico. En un inicio destinado preferentemente a la exportación, la inclusión de este concentrado en varias de las experiencias realizadas contribuyó de manera decisiva al desarrollo de un mercado interno aún en plena expansión. Se ha generado información referida a las posibilidades de intensificación y diversificación de los sistemas productivos tanto para la franja oriental de la provincia –presionada por el avance agrícola- como para la región occidental, donde la degradación del pastizal se trasunta en la pérdida de capacidad de carga de los campos.

El antes

A fines de la década del 70 el área de producción animal de la EEA San Luis había generado importante información sobre el manejo de pasturas, en especial respecto del pasto llorón. Por entonces se diseñaron sistemas y comenzó su validación en condiciones reales de producción. El período otoño invernal, caracterizado por la deficiente calidad de su forraje, configuraba su principal limitación y demandaba para su superación el aporte de suplementos, con el consiguiente incremento de costos y dificultades de manejo. La combinación con otras pasturas, en especial con pastizal natural, subsanaba este problema aunque reducía la capacidad de carga del sistema. A mediados de la década del 80 el grupo técnico tenía como desafío la identificación de otra especie con virtudes análogas al pasto llorón respecto de rusticidad y adaptación al ambiente, pero con mayor calidad forrajera, especialmente durante el semestre frío. Desafío que respondía a una necesidad manifiesta de los productores ganaderos de la región. Con conocimientos sobre capacidad de sobrevivencia en nuestro ambiente y determinaciones preliminares de laboratorio relacionadas con su calidad, a principios de la década del 90 y después de un intenso trabajo interdisciplinario e interinstitucional, se inició la difusión de digitaria. Para generar información que apuntalase su adopción en el menor plazo posible, se priorizó el diseño de experiencias con animales en diferentes sitios de la provincia, incluyendo trabajos con otras gramíneas perennes estivales tales como el pasto salinas en el NO de San Luis, cuya difusión se promoviera desde la segunda mitad de la década del 80. La conducción de actividades fuera del campo experimental del INTA obedeció a la necesidad de probar tecnologías ganaderas en ambientes diversos de la provincia, aprovechando a la vez lotes ya logrados con estas pasturas por productores particulares en escalas que hacían posible abordar evaluaciones con rodeos grandes de animales, situación que además implicaba ganancia de tiempo

Para colaborar en el diseño y sobre todo la ejecución de módulos experimentales, en todo momento las empresas ganaderas evidenciaron predisposición y buena voluntad, en muchos casos no sólo poniendo a disposición los lotes implantados sino además con el aporte de mano de obra y de insumos e instalaciones de la más variable índole: alambrados, fertilizantes y herbicidas, aguadas,

balanzas, corrales, etc. En algunos casos, por la cercanía y disponibilidad de infraestructura se pudieron efectuar ensayos con mayor nivel de detalle. En otros el seguimiento se limitó a un inferior número de variables, lo que da al conjunto una evidente heterogeneidad. Pero en todos los casos, el registro sistemático de la información generada ha resultado de utilidad para dar sustento a la formulación de recomendaciones de manejo. Los "módulos del INTA", como se los conocía en los diferentes campos, fueron diseñados con insuficiente información básica, ya que por ejemplo se carecía de una red de evaluación de la producción primaria de las pasturas estudiadas. Sin embargo, con ajustes progresivos fue posible establecer pautas de manejo que seguramente configuran una contribución a la mayor eficiencia productiva de los sistemas ganaderos de San Luis. Durante la década del 90 y principios de 2000 se realizaron numerosas jornadas de campo apreciando pasturas, animales y manejos en diferentes momentos del año, con asistencias masivas que siguieron con atención manifiesta las innovaciones que se proponían. Estos módulos productivos han sido la base del desarrollo de algunos establecimientos que optaron por producir carne de bovinos con esta tecnología. En no pocos casos la aplicación de las innovaciones tecnológicas propuestas ha generado dudas en los productores y en algunas ocasiones los resultados no fueron los esperados. En tales casos el funcionamiento de los módulos experimentales –a modo de referencia- permitió identificar qué aspectos del manejo se estaban aplicando inadecuadamente. Las jornadas de campo, por su parte, se constituyeron en el marco apropiado para la corrección de los errores de implementación de las innovaciones y en un ámbito de discusión e intercambio de experiencias que enriquecieron por igual a promotores y tomadores de la tecnología.

El después

Muchos años transcurridos, miles de kilómetros andados, innumerables lotes recorridos, múltiples acciones de divulgación, decenas de artículos técnicos, se abren a un desarrollo futuro que alberga incertidumbres y desafíos y a los que sólo el análisis y la discusión amplia y participativa, con viejos y nuevos actores, habrán de aportar respuestas. En la mitad occidental de la provincia muy probablemente el incremento progresivo en la implantación de gramíneas perennes estivales seguirá constituyendo la alternativa válida para el mejoramiento tanto de la receptividad como de la eficiencia productiva y la sostenibilidad física de los planteos ganaderos. La superficie por intensificar es aún importante, y a ella concurrirán herramientas convencionales así como caminos innovadores, como por ejemplo el uso de la siembra aérea o la implantación de cultivos para ensilar o producir grano sobre lotes de pasto llorón, evitando el laboreo extractivo continuado de un mismo potrero a través de los años. La validación de módulos y sistemas en campos referentes, junto con la formación de grupos de productores y la capacitación de profesionales y operarios continuarán prestando una valiosa contribución a la intensificación de la ganadería sanluiseña. La importancia de la fertilización nitrogenada será progresivamente mayor, y proseguirá la evaluación de especies forrajeras en procura de identificar gramíneas perennes con características relevantes de productividad y/o calidad, o bien leguminosas que a su natural capacidad para captar nitrógeno añadan condiciones de rusticidad. Pero esta puerta abierta que es el después, será en definitiva lo que nuevos enfoques, nuevas ideas, puedan concebir como respuestas a una realidad siempre compleja y cambiante. En todos los casos, sin embargo, serán necesarios nuevos aportes en materia de componentes que otorguen sostenibilidad física a los planteos intensificados, atendiendo al imperativo de que una mayor intensificación productiva no debe ir asociada a mayor riesgo ambiental.

Los editores

Mg. Carlos Alberto Frasinelli
Mg. Jorge Hugo Veneciano

Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Luis
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

✉ frasinelli.carlos@inta.gob.ar

✉ veneciano.jorge@inta.gob.ar

Agradecimiento

Los editores agradecen la colaboración de todos aquellos que hicieron posible la realización de las actividades implícitas en cada uno de los planteos experimentales incluidos en esta publicación, desde los propietarios y los operarios de los establecimientos, hasta el personal de apoyo del INTA San Luis que participó de la ejecución de tareas de la más diversa índole.

De manera especial, nuestra gratitud a Javier Falabella, Carlos Bossi, Guillermo Davison, Luis Clancy, Marcelo Orlando, Martín Ginart, Miguel Nelson y Roberto Anzorena.

Bibliografía consultada

Adams, N.J.; Smith, G.C. y Carpenter, Z.L. 1982. Performance, carcass and palatability characteristics of Longhorn and other types of cattle. *Meat Science* 7: 67.

Anderson, D.L.; Del Águila, J.A. y Bernardón, A.E. 1970. Las formaciones vegetales en la Prov. de San Luis. *INTA, Rev. Inv. Agr. S. 2* (3): 153-183.

Bavera, G.A. 2005. Tipificación. Cursos de producción bovina de carne. Fac. Agron. y Vet. (UNRC): www.produccion-animal.com.ar.

BIF (Beef Improvement Federation) 1986. Guidelines for uniform beef improvement programs. 5th ed. North Carolina State University, Raleigh, USA.

Braun, R.O. y Pattacini, S.H. 2011. Calidad de carne porcina. Evaluación de propiedades tecnológicas de la res en cerdos alimentados con sorgo termoprocesado en la región semiárida pampeana. *Rev. de la Fac. de Agron. (UNLPam)* Vol. 22:: 5-12.

CIE (Commission Internationale de l'Éclairage) 1986. Colorimetric observers / Observateurs de référence colorimétriques / Farbmétrische Normalbeobachter, Standard CIE S 002, Publ. CIE S 002 (Viena).

Cursack de Castignani, A.M.; De Orellana, J.A.; Pilatti, M.A.; D'Angelo, C.H.; Grenón, D.A.; Sánchez, D.E. y Bouzo, C.A. 1997. Metodología para evaluar la rentabilidad y sostenibilidad de agrosistemas en la cuenca lechera santafesina. *Rev. FAVE (UNL)* 11 (1-2): 9-23.

De Fina, A.L. 1992. Aptitud agroclimática de la República Argentina. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*: 191-194.

Di Marco, O.N. 1998. Productividad, eficiencia y terminación. En: O. Di Marco (Ed.) *Crecimiento de vacunos para carne*. INTA Balcarce: 137.

FertiPASA 2006. Publicación del equipo técnico Soluciones PASA (febrero 2006): http://www.petrobras.com.ar/Petrobras/Internet_Institucional/Espanol/Negocios/Fertilizantes/Documentos/fertipasa%2023.pdf.

Frasinelli, C.A. 1997. Sistemas de producción. En: INTA, EEA San Luis. Informe técnico de proyectos (Área de Producción Animal): 72-78.

Frasinelli, C.A. 2000. Pasando el invierno sin suplementación. En: *Forrajeras Avanzadas S.A.-INTA San Luis. Reunión técnica sobre Digitaria eriantha, 6ª. Villa Mercedes San Luis*, Sept. 15: 14 p.

Frasinelli, C.A. y Marchi, A. 1997. Efecto del gluten-feed sobre la digestibilidad in vivo y el consumo de pasto llorón diferido. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17 Sup. 1: 22.

Frasinelli, C.A. y Martínez Ferrer, J. 2001. El suministro de gluten-feed y su efecto sobre la performance individual de novillos en pastoreo de *Antheophora pubescens* o *Digitaria eriantha* diferidas. *Rev. Arg. Prod. Anim. Supl.* 1: 27-28.

Frasinelli, C.A.; Ávila, J.D. y Belgrano Rawson, A.J. 1998. El pasto llorón y los sistemas de producción en San Luis. INTA, EEA San Luis: 83 p.

Frasinelli, C.A.; Casagrande, H.J. y Veneciano, J.H. 2004a. La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría bovina. INTA, EEA San Luis. *Inf. Técnica* 168: 17 p.

Frasinelli, C.A.; Marchi, A. y Giraudó, C.G. 1983. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la calidad del pasto llorón *Tanganyika* diferido. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 10: 297-307.

Frasinelli, C.A.; Terenti, O.A. y Del Castello, E.R. 2000. Consumo, digestibilidad in vivo y calidad de *Poa ligularis* Nees ap. *Steudel* durante el invierno. En: AAPA ed. Congreso Arg. Prod. Anim., 23º. Resúmenes. Corrientes, Arg. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 20 (Supl. 1): 206-207.

Frasinelli, C.A.; Veneciano, J.H. y Díaz, J.R. 2002. Sostenibilidad en planteos de cría vacuna (SP 11). 25 Congreso arg. prod. animal (Bs.As., 2-4 oct. 2002). *Rev. Arg. Pr. Anim.* Vol. 22 (Supl. 1): 313-314.

- Frasinelli, C.A.; Veneciano, J.H. y Díaz, J.R. 2004b. Sistemas de cría bovina en San Luis. Estructura, manejo e indicadores económicos. INTA, EEA San Luis. Inf. Técnica 166: 88 p.
- Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Martínez Ferrer, J. y Veneciano, J.H. 2005. Cow-calf production on perennial pastures in the central semi-arid region of Argentina. In: XXth International Grassland Congress, July 2005, Glasgow (Scotland). Pastoral systems in marginal environments (Proceedings): 198.
- Frasinelli, C.A.; Frigerio, K.L.; Veneciano, J.H. y Martínez Ferrer, J. 2002a. Recría de vaquillonas y novillos en pasturas megatérmicas plurianuales en la región semiárida central (SP13). 25 Congreso arg. prod. animal (Bs.As., 2-4 oct. 2002). Rev. Arg. Pr. Anim. Vol. 22 (Supl. 1): 316-317.
- Frasinelli, C.A.; Veneciano, J.H.; Belgrano Rawson, A.J. y Frigerio, K.L. 2003. Sistemas extensivos de producción bovina: productividad y rentabilidad (cap. 8), 141-157. In: Aguilera, M.O. y Panigatti, J.L. (Ed.), 2003. Con las metas claras. La EEA San Luis: 40 años en favor del desarrollo sustentable. INTA, 228 p.
- Frasinelli, C.A.; Veneciano, J.H.; Frigerio, K.L. y Martínez Ferrer, J. 2002b. Cría bovina en pasturas megatérmicas plurianuales en la región semiárida central (SP12). 25 Congreso arg. prod. animal (Bs.As., 2-4 oct. 2002). Rev. Arg. Pr. Anim. Vol. 22 (Supl. 1): 314-315.
- Frasinelli, C.A.; Veneciano, J.H.; Frigerio, K.L. y Martínez Ferrer, J. 2003. Cow-calf production in the central semiarid region of Argentina. IX World conference on animal production (Porto Alegre, Brasil, 26-31 de octubre de 2003). Proceedings: 84.
- Frasinelli, C.A.; Pagella, J.H.; Martínez Ferrer, J.; Ferri, C.M.; Stritzler, N.P. y Frigerio, K.L. 2003. Relación entre fracciones morfológicas y extrusa esofágica en *Digitaria eriantha*. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 23 Supl. 1: 185-186.
- Frasinelli, C.A.; Stritzler, N.P.; Veneciano, J.H.; Casagrande, J.R.; Marchi, A. y Funes, M.O. 1992. *Digitaria eriantha* Una forrajera estival promisoría. COPROCYT, Gob. de la pcia. de San Luis. La ciencia y tecnología en el desarrollo de la pcia. de San Luis. Rev. de divulgación nº 2: 17 p.
- Frasinelli, C.A.; Petruzzi, H.J.; Veneciano, J.H.; Ferri, C.M.; Jouve, V.V.; Stritzler, N.P. y Terenti, O.A. 1997. Dry matter production and nutritive value of forage of *Digitaria eriantha* cv. Irene in two locations of the central semi-arid region of Argentina. XVIII Intern. Grassland Contr., Canadá. Proceedings Vol. II-ID nº 1057 (22): 101-102.
- Fumagalli, A.; Verde, L.S.; Moore, C.P. y Fernández, H.M. 1989. The effect of zeranol on live weight gain, feed intake and carcass composition of steers during compensatory growth. J. Anim. Sci. 67: 3397.
- Garriz, C.A. 2001. Calidad organoléptica de la carne vacuna. Influencia de factores biológicos y tecnológicos. Jornada de ganadería vacuna, Conf. Fac. Agron. y Vet. (UNRC): www.produccion-animal.com.ar
- Giraudó, C.G. 1984. Sistemas de cría de bovinos en la región semiárida. En pasto llorón cv. Tanganyika y agropiro. INTA, EEA San Luis. Inf. Rural nº 19: 4-5.
- Giraudó, C.G.; Frasinelli, C.A.; Vergés, E. y Marchi, A. 1984. Efecto del paraquat sobre la calidad del pasto llorón cv. Tanganyika diferido. Rev. Arg. Prod. Anim. 4 (1): 43-49.
- Habich, G.E.; Verde, L.; Carrillo, J. y Schiersmann, G. 1974. Efecto de la restricción en el aporte energético seguido de realimentación sobre la reanudación de los ciclos estrales en vacas Aberdeen Angus pos-partum. AAPA, Prod. Animal 5 (1): 111.
- Latimori, N.J.; Kloster, A.M.; Carduza, F. y Margaria, C. 1997. Producción de novillos para exportación en sistemas pastoriles intensificados. Rev. Inv. Agr. 28 (1): 87.
- López Saubidet, C. y Verde, L.S. 1976. Relationships between live weight, age and dry matter intake for beef cattle after different levels of food restriction. Anim. Prod., 22: 61.
- Lunt, D.K.; Smith, G.C.; Mc Keith, F.K.; Savell, J.W.; Riewe, M.E.; Horn, F.P. y Coleman, S.W. 1985. Techniques for predicting beef carcass composition. J. Anim. Sci. 60 (5): 1201.
- Marchi, A. 1992. Proy. Ganadero en áreas de pastizal natural. Inf. Técnica 124 INTA San Luis.

- Marchi, A. y Giraudo, C.G. 1973a. *Eragrostis curvula* (Schrader) Nees cv. Tanganyika. Efecto de la henificación y picado sobre la digestibilidad y consumo. *Rev. Inv. Agr., Serie nº 1 – 10 (4)*: 133-141.
- Marchi, A. y Giraudo, C.G. 1973b. Digestibilidad in vivo, consumo y efecto de la suplementación con urea de *Eragrostis curvula* (Schrader) Nees cv. Tanganyika diferido en novillos. *Rev. Ing. Agr., Serie nº 1 – 10 (4)*: 143-156.
- Marchi, A.; Giraudo, C. y Haidar, V. 1974a. El pasto llorón cv. Tanganyika en cría bovina. Periodos de deficiencia nutricional y formas de cubrirlas. INTA, EEA San Luis. *Inf. Técnica 101*: 16 p.
- Marchi, A.; Giraudo, C.G. y Haidar, V.H. 1974b. El pasto llorón cv. Tanganyika en la cría bovina. Satisfacción de los requerimientos de materia seca digestible. *Rev. Arg. Prod. Anim. 5 (2)*: 246-258.
- Marchi, A.; Giraudo, C.G. y Haidar, V.H. 1976. Uso del centeno en pastoreo por hora como suplemento para bovinos. *Rev. Inv. Agr., Serie nº 1 (Biol. y Prod. Animal) 13 (2)*: 43-51.
- Marchi, A.; Giraudo, C.G. y Haidar, V.H. 1978/9. Cría bovina en pasto llorón cv. Tanganyika. Respuesta a la suplementación calórica. *Rev. Inv. Agr., Serie nº 1 (Biol. y Prod. Animal) 14 (1)*: 7-21.
- Marchi, A.; Giraudo, C.G.; Frasinelli, C.A. y Ávila, J.D. 1981. Sistemas de cría de bovinos en la región semiárida. En pasto llorón cv. Tanganyika y pastizal natural. INTA, EEA San Luis. *Inf. Rural nº 16*: 1-3.
- Martínez Ferrer, J.; Silva, M.; Basigalup, D. y Martínez, M.J. 2005. Contenido de lípidos y composición de ácidos grasos en alfalfa según estado fenológico y cultivar (Comunicación). *Rev. Arg. Prod. Anim. 25 (1)*: 181.
- Miller, M.F.; Cross, H.R.; Baker, J.F.; Byers, F.M. y Recio, H.M. 1988. Evaluation of live and carcass techniques for predicting beef carcass composition. *Meat Science 23*: 111.
- Minson, D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. Dennis J. Minson (Ed.). Academic Press Inc. San Diego, California, USA.
- Moran, J.B. y Holmes, W. 1978. The application of compensatory growth in grass/cereal beef production systems in the United Kingdom. *World Rev. Anim. Prod. XIV*: 65.
- Panza, A.; Arcuri, P.; Casagrande, H.; Frasinelli, C. y Díaz, J. 2006. Efecto de la frecuencia de la suplementación sobre el consumo y digestibilidad in vivo de la materia seca de pasto llorón (*Eragrostis curvula*) diferido. *Rev. Arg. Prod. Anim. 26 (Supl. 1)*: 18-19.
- Peña Zubiarte, C.A.; Anderson, D.L.; Demmi, M.A.; Sáenz, J.L. y d'Hiriart, A. 1998. Carta de suelos y vegetación de la provincia de San Luis. INTA y Gob. de la pcia. de San Luis: 115 p.
- Pordomingo, A.B.; García, T.P.; Volpi Lagreca, G. y Pordomingo, A.J. 2005. Efectos de la latencia y la estación sobre el perfil de ácidos grasos en alfalfa. *Rev. Arg. Prod. Anim. 25 (1)*: 70.
- Privitello, M.J.L. y Gabutti, E.G. 2004. Evaluación de la producción acumulada y de rebrotes de *Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha* cv. Irene. En: Privitello y Gabutti (ed.), Producción y calidad nutricional de forrajeras cultivadas y nativas del semiárido sanluiseño: 97-105.
- Privitello, M.J.L. y Sager, R.L. 2004. Calidad nutricional y dinámica de la degradabilidad ruminal de la materia seca de *D. eriantha* Steudel subsp. *eriantha* cv. Irene. En: Privitello y Gabutti (ed.), Producción y calidad nutricional de forrajeras cultivadas y nativas del semiárido sanluiseño: 97-105.
- Rabotnikof, C.M.; Hernández, O.A.; Stritzler, N.P.; Gallardo, M.; Funes, E. y Villa, C.A. 1986a. Evaluación de especies forrajeras estivales en la región pampeana semiárida. I. Determinación de pared celular, lignina y desaparición de materia seca en bolsitas de *B. intermedia*, *E. curvula*, *D. eriantha*, *P. antidotale* y *S. leiantha* bajo condiciones de diferimiento. *Asoc. Arg. Prod. Anim., Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 6 (1-2)*: 47-56.
- Rabotnikof, C.M.; Stritzler, N.P. y Hernández, O.A. 1986b. Evaluación de especies forrajeras estivales en la región pampeana semiárida. II. Determinación de producción de materia seca, persistencia, proteína y digestibilidad in vitro de *B. intermedia*, *E. curvula*, *D. eriantha*, *P. antidotale* y *S. leiantha* bajo condiciones de diferimiento. *Asoc. Arg. Prod. Anim., Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 6 (1-2)*: 57-66.
- Roberts, T.L. 1996. Fertilizantes y su impacto en el medio ambiente. En: CPIA-SRA, 3º Seminario de actualización técnica "Fertilización en cultivos extensivos y forrajeras": 199-215.

Rossanigo, C.; Arano, A. y Rodríguez Vázquez, G. 2010. Stock 2010 del ganado bovino. Mapas de existencias e indicadores ganaderos. INTA CR La Pampa-San Luis / SENASA / RIAN Ganadera, Información Técnica nº 178: 16 p.

Rossi, R.; Blanco, E.; Frigerio, K.; Frasinelli, C. y Privitello, L. 2011. Respuesta marginal a la condición hídrica en *Eragrostis curvula* con distintos niveles de nitrógeno. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 31 Supl. 1: 548.

Santini, F.; Rearte, D. y Grigera, J. 2003. Algunos aspectos sobre la calidad de las carnes bovinas asociadas a los sistemas de producción. 1ª Jornada de actualización ganadera. INTA Balcarce. www.produccion-animal.com.ar

Santini, F.J.; Villarreal, E.L.; Faverin, C.; Depetris, G.; Pavan, E.; Grigera Naón, J.J.; Grigera, J.M.; Cossu, M.E. y Schor, A. 2006. Características productivas, composición de carcasa y calidad de carne de novillos de diferente tamaño estructural alimentados en feedlot con dietas de concentraciones energéticas distintas. Rev. Arg. Prod. Anim. 26: 231-244.

SAS/STAT User's Guide 1986. (Release 6.02). A Inst., Inc., Cary, North Carolina.

Stritzler, N.P.; Rabotnikof, C.M.; Lorda, H.O. y Pordomingo, A. 1986. Evaluación de especies forrajeras estivales en la región pampeana semiárida. III. Digestibilidad y consumo de *D. eriantha* y *B. intermedia* bajo condiciones de diferimiento. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 6 (1-2): 67-72.

Stritzler, N.P.; Frigerio, K.L.; Frasinelli, C.A.; Martínez Ferrer, J. y Petruzzi, H.J. 2008. Degradación ruminal de *Digitaria eriantha*. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 28 Supl. 1: 86-87.

Stritzler, N.P.; Petruzzi, H.; Frasinelli, C.A.; Veneciano, J.H.; Ferri, C y Viglizzo, E. 2007. Variabilidad climática en la región semiárida central Argentina. Adaptación tecnológica en sistemas extensivos de producción animal. Rev. Arg. Prod. Anim 27 (2): 113-125.

Terenti, O.A. 1997. Componentes del rendimiento y calidad de semilla de especies forrajeras promisorias. En: INTA, EEA San Luis. Informe técnico de proyectos (Área de Prod. Animal): 30-38.

Terenti, O.A.; Veneciano, J.H.; Toribio, M. y Brevedan, R. 2000. Efecto del riego, la fertilización nitrogenada y la densidad de plantas en la producción y calidad del forraje de *Digitaria eriantha*. En: AAPA ed. Congreso Arg. Prod. Anim., 23º. Resúmenes. Corrientes, Arg. Rev. Arg. Prod. Anim. 20 (Supl. 1): 207-208.

Veneciano, J.H. 1997. Evaluación preliminar de gramíneas perennes estivales (1992-3/1996-7). Cvt 2 INTA-Forrajerías Avanzadas S.A. Informe: 176 p.

Veneciano, J.H. 1998a. Evaluación preliminar de gramíneas perennes estivales (1992-3/1996-7). Cvt 2 (cont.) INTA-Forrajerías Avanzadas S.A. Informe: 91 p.

Veneciano, J.H. 1998b. Apreciaciones acerca de la actualidad ganadera de San Luis y sus posibilidades. INTA, EEA San Luis. Inf. técnica 147: 37 p.

Veneciano, J.H. 2006. Gramíneas estivales perennes para ambientes semiáridos: características y productividad. INTA San Luis, Inf. Técnica 171: 84 p.

Veneciano, J.H. y Frigerio, K.L. 2012. La lluvia en Villa Mercedes (San Luis). INTA San Luis, Inf. Técnica 181: 44 p.

Veneciano, J.H. y Terenti, O.A. 1996. Producción anual y estacional de forraje de *Digitaria eriantha*, con y sin fertilización, en San Luis (Arg.). Rev. UNRC 16 (2): 113-122.

Veneciano, J.H. y Terenti, O.A. 1997. Efectos de la defoliación y fertilización nitrogenada en el rendimiento y calidad de *Digitaria eriantha* Steudel subsp. *eriantha* cv. Irene. Rev. Fac. Agron.(UNLPam) 9 nº 2: 41-56.

Veneciano, J.H.; Frigerio, K.L. y Frasinelli, C.A. 2004. Acumulación de forrajimasa e indicadores de calidad de gramíneas perennes fertilizadas. UNLPam, Rev. de la Fac. de Agronomía Vol. 15 nº1/2: 43-55.

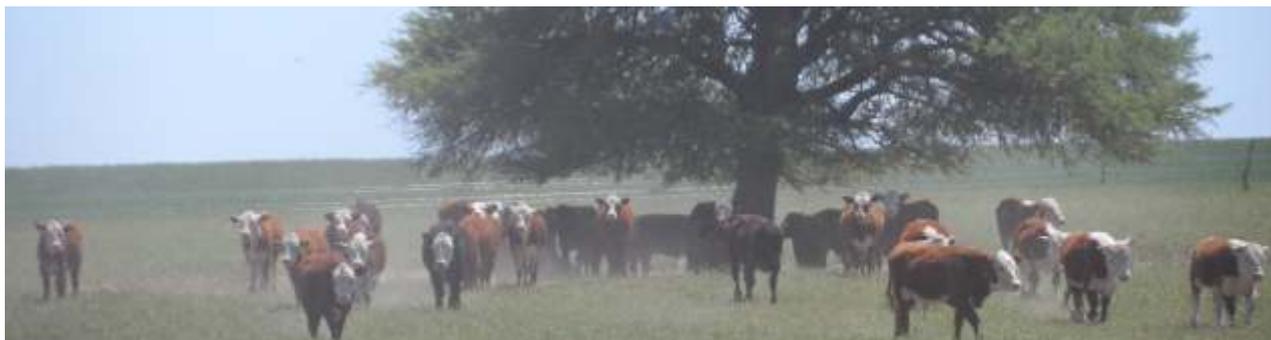
Veneciano, J.H.; Frigerio, K.L. y Frasinelli, C.A. 2005. Crecimiento acumulado de *digitaria* fertilizada con N: rendimiento y calidad forrajera. En: IVª Reunión de producción vegetal y IIª de producción animal del NOA (Tucumán, 28 y 29 de abril). Fac. de Agronomía y Zootecnia, UNT. Formato

electrónico.

Veneciano, J.H.; Terenti, O.A. y del Castello, E.R. 1998. Variación estacional de rendimientos y calidad de *Digitaria eriantha*, con y sin fertilización. INTA San Luis, Inf. Técnica 146.

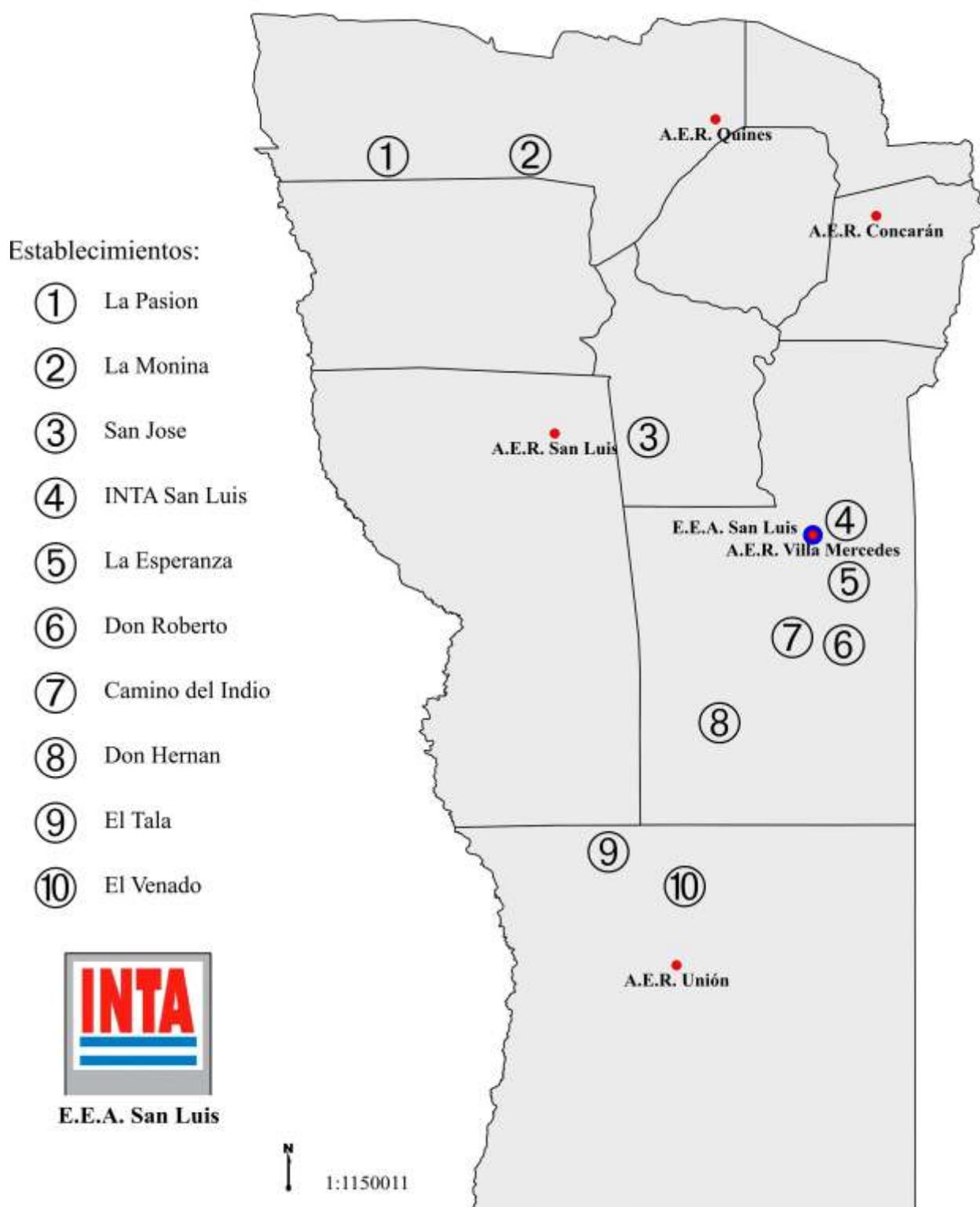
Verde, L.S.; Joandet, G.E.; Gil, E.A. y Torres, F. 1974. Efecto del nivel de restricción sobre el crecimiento compensatorio de novillos para carne. *Producción Animal* 3: 434.

Viglizzo, E.F. 1984. Limitaciones agroecológicas al desarrollo de sistemas de producción. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 4 (10): 1049-1079.



APÉNDICES

1. Mapa de San Luis con la ubicación de los establecimientos



2. Imágenes de los sistemas y módulos descriptos

2.1. Planteos de cría

2.1.1 – Cría bovina en digitaria

Imagen 1: Est. "La Moneda" / Imágenes 2 a la 10: Est. "Don Roberto"

a) Vista parcial de digitaria lograda con siembra aérea (Est. "La Moneda"), alternativa en desarrollo para la zona de monte.



IMAGEN N°1

b) Vacas en digitaria diferida, sin suplementación.



 IMAGEN N°2

c) Lote de digitaria diferida en pastoreo, al iniciarse el rebrote.



 IMAGEN N°3

d) Vacas en digitaria verde.



 IMAGEN N°4

e) Lote de digitaria, límite entre parcelas en pastoreo y descanso, respectivamente.



 IMAGEN N°5

f) Terneros de destete.



 IMAGEN N°6

g) Encierre de vacas para ser pesadas.



 IMAGEN N°7

h) Pesada de animales.



 IMAGEN N°8

i) Medición de productividad de la pastura fertilizada.



 IMAGEN N°9

j) Novillos con fístula ruminal.



 IMAGEN N°10

k) Determinación de DMS in situ: extracción de bolsitas.



 IMAGEN N°11

2.1.2 – Cría bovina en pasto llorón

a) Distribución invernal del suplemento en piquete (Est. "El Venado").



 IMAGEN N°12

b) Vacas consumiendo el concentrado energético- proteico con entrega discontinua (Est. "El Venado").



 IMAGEN N°13

c) Rodeo de vacas sobre pasto llorón (gentileza A. Belgrano Rawson).



 IMAGEN N°14

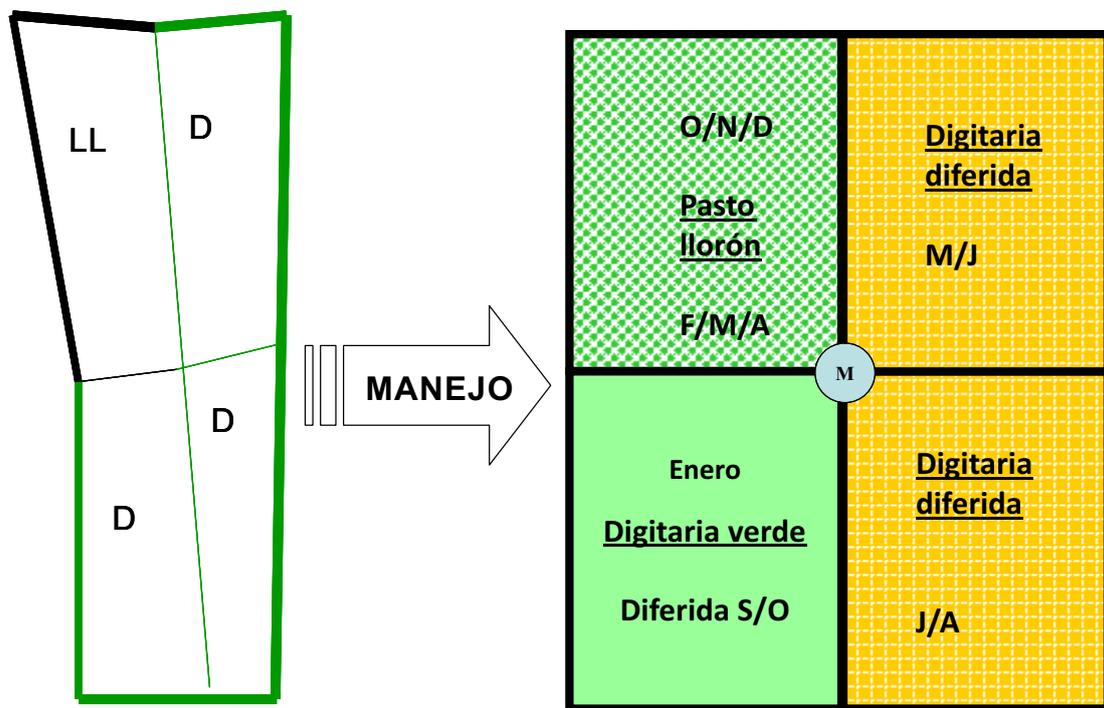
2.1.3 – Cría bovina en digitaria y pasto llorón (Est. “Don Hernán”):

a) Rodeo de vacas en pasto llorón.



 IMAGEN N°15

b) Esquema de manejo del pastoreo de un módulo 25 (pll) – 75 (dig) (Gentileza J. Falabella).



MÓDULO 25 : 75

 IMAGEN N°16

c) Medición de disponibilidad de pasto llorón en clausura.



 IMAGEN N°17

d) Terneros de destete.



 IMAGEN N°18

e) Animales de destete reciente, en área de laguna.



 IMAGEN N°19

f) Lote de digitaria fertilizado en floración.



 IMAGEN N°20

g) Medición de rendimientos de forrajimasa y antecios en lote fertilizado de digitaria.



 IMAGEN N°21

SISTEMAS BOVINOS SOBRE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS PERENNES EN SAN LUIS

h) Jornada de campo con productores ganaderos (visita del Lic. C. Crovetto): lote de digitaria fertilizada.



 IMAGEN N°22

i) Sistemas de siembra para la implantación exitosa de digitaria (Gentileza Javier Falabella).



 IMAGEN N°23

j) Requisitos imprescindibles para una buena implantación de digitaria (Gentileza Javier Falabella).



 IMAGEN N°24

k) Máquina pulverizadora para aplicación de fertilizante líquido en digitaria.



 IMAGEN N°25

l) Recarga de fertilizante en el lote.



 IMAGEN N°26

m) Detalle de boquillas de descarga distanciadas a 60 cm.



 IMAGEN N°27

2.1.3. Cría bovina en digitaria y pasto llorón (Est. "El Tala")

a) Lote de pasto llorón previo al ingreso de los animales.



 IMAGEN N°28

b) Lote de digitaria en reposo.



 IMAGEN N°29

c) Vacas encerradas para medición de condición corporal.



 IMAGEN N°30

d) Toros Ranquel a punto de ingresar a servicio.



 IMAGEN N°31

e) Jornada con productores: digitaria diferida.



 IMAGEN N°32

f) Lote de campo natural degradado previo a la siembra de pastura.



 IMAGEN N°33

g) Equipo acondicionado para la siembra de pasto llorón.



 IMAGEN N°34

h) Siembra de pasto llorón a la salida del invierno: detalle de rastra y cajón sembrador.



 IMAGEN N°35

i) Lote después de la siembra.



IMAGEN N°36

j) Pasto llorón implantado, en su 1ª estación de crecimiento.



IMAGEN N°37

2.1.4 – Cría bovina en pasto salinas y pastizal.

a) Pasto salinas muy bien implantado en el NO de San Luis (gentileza A. Belgrano Rawson).



 IMAGEN N°38

b) Pasto salinas, detalle de floración (Est. "La Monina").



 IMAGEN N°39

c) Pasto salinas implantado en la primavera de 2011 (Est. "La Monina").



 IMAGEN N°40

Cría bovina en pasto salinas y pastizal (Est. "La Monina") (cont.):

d) Camino interno y detalle de la vegetación natural.



 IMAGEN N°41

e) Condición del rodeo al promediar el otoño.



 IMAGEN N°42

f) Detalle de las instalaciones para destete precoz.

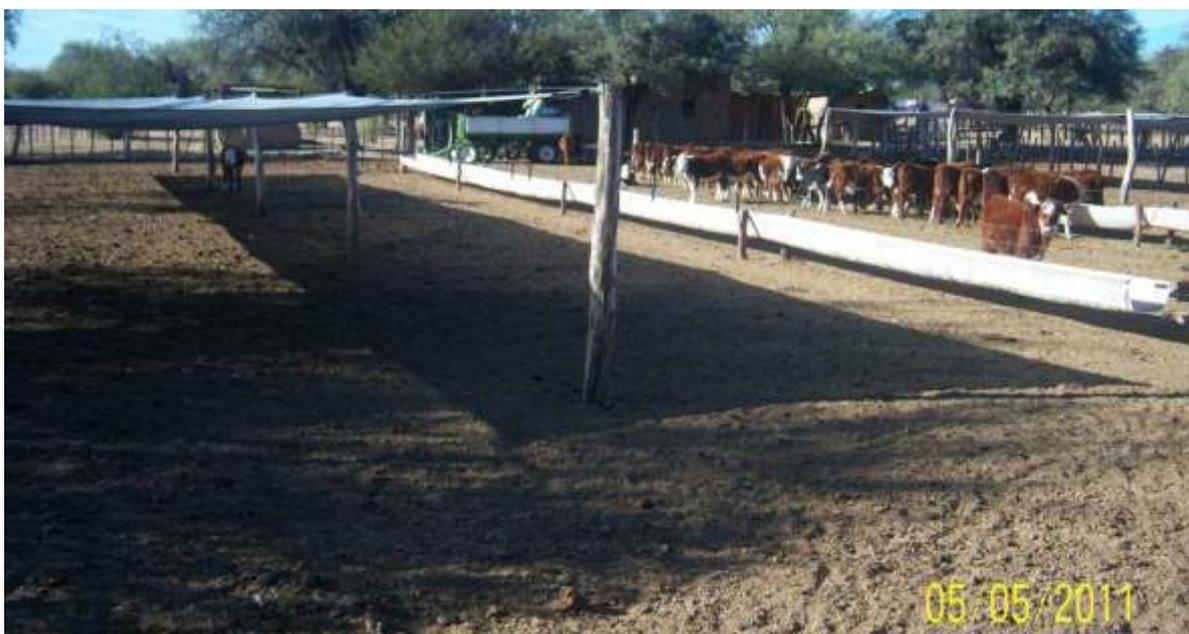


 IMAGEN N°43

2.2. Planteos de recría - engorde

2.2.1 – Recría de novillitos con heno de digitaria (Est. “Don Roberto”)

a) Lote fertilizado antes del corte.



IMAGEN N°44

b) Confección de rollos de digitaria (al fondo, henolaje de digitaria).



IMAGEN N°45

c) Detalle de un rollo de digitaria parcialmente consumido.



 IMAGEN N°46

2.2.2 – Recría de terneros con destete precoz en digitaria (EEA San Luis, INTA).

a) Terneros pastoreando digitaria.



 IMAGEN N°47

b) Ídem, detalle.



 IMAGEN N°48

c) Terneros consumiendo el suplemento.



 IMAGEN N°49

d) Ídem, detalle.



 IMAGEN N°50

2.2.3 – Recría de la vaquillona de reposición en digitaria y pasto llorón (Est. “El Tala”).

a) Secuencia de la alimentación de la vaquillona.



 IMAGEN N°51

b) Vaquilloncita de 14 meses sobre pasto llorón.



 IMAGEN N°52

c) Vaquillona de 18 meses en pasto llorón diferido con suplemento.



 IMAGEN N°53

d) Condición del lote de pasto llorón diferido al final del pastoreo.



 IMAGEN N°54

2.2.4 – Recría y engorde de novillitos sobre base pastoril.

a) Pastoreo estival de los animales en pasto llorón (INTA San Luis).



 IMAGEN N°55

b) Recría de novillitos en digitaria diferida + gluten-feed: etapa pastoril inicial (Est. "La Esperanza").



 IMAGEN N°56

c) Etapa pastoril primavera-estival sin suplementación (Est. "La Esperanza").



 IMAGEN N°57

d) Momento final de la etapa en corral (ración: heno de alfalfa + grano de maíz, Est. "La Esperanza").



 IMAGEN N°58

e) Novillos gordos en días previos a faena (Est. "La Esperanza").



 IMAGEN N°59

2.2.5 – Engorde de vacas vacías con digitaria y pasto llorón (Est. “El Tala”).

a) Vacas en fase de terminación sobre digitaria (se aprecia el cortafuego invadido por falso alcanfor).



 IMAGEN N°60

b) Conformación y terminación de la media res de vacas de 5-6 años con planteo exclusivamente pastoril.



 IMAGEN N°61

2.2.6 – Planteo integrador.

a) Recría de vaquillonas de reposición con digitaria y silaje (Est. "Camino del indio"): lote de vaquillonas pastoreando digitaria.



 IMAGEN N°62

b) Vista general de la pastura de digitaria.



 IMAGEN N°63

c) Corte del cultivo de sorgo para ensilado.



 IMAGEN N°64

d) Cobertura remanente después del picado del sorgo.



 IMAGEN N°65

e) Compactación del silo torta.



 IMAGEN N°66

f) Vista parcial del silo torta terminado (2.500 tn silo⁻¹).



 IMAGEN N°67

g) Vaquillonas consumiendo silaje.



 IMAGEN N°68

h) Fin de la utilización del silo torta.



 IMAGEN N°69

El INTA San Luis, ha trabajado por largo tiempo en los sistemas de producción de carne bovina, caracterizando los sistemas existentes y, a partir de éstos, formulando y comprobando sistemas superadores, en los cuales ha sido fundamental la introducción de gramíneas estivales plurianuales. Su valoración ha constituido la columna vertebral de la temática que sobre forrajeras ha desarrollado la institución, en particular lo atinente al pasto llorón. La marcada estacionalidad de las lluvias, la intensidad de la radiación solar y su variación a través del año, y el régimen térmico imperante, son algunos de los factores que explican la preeminencia de las gramíneas megatérmicas en la región.

La compilación que se presenta reúne las experiencias recogidas del trabajo con módulos experimentales y sistemas ganaderos validados a lo largo de dos décadas en distintos ambientes del territorio provincial, con variadas condiciones de manejo y diferentes restricciones en su implementación, pero cuyo común denominador ha sido la conformación de la base pastoril a partir de gramíneas megatérmicas plurianuales (pasto llorón, digitaria, pasto salinas), especies que constituyen hoy eslabones palpables de los sistemas reales de producción.

Este trabajo permite un acceso ágil a los resultados de las experiencias que fueron pasos imprescindibles para el mejor conocimiento de estas forrajeras cultivadas, aunque de ningún modo se pretende agotar el tema, puesto que las combinaciones de manejos y recursos admiten múltiples variantes.

Como toda retrospectiva, recupera también el aporte material y humano, la colaboración y las ganas de mucha gente -propietarios de los establecimientos, operarios, técnicos- que hicieron posible la conducción de estas experiencias.

Ing. (Mg.) Javier Genovés
Director de la EEA San Luis



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Centro Regional La Pampa-San Luis
Estación Experimental Agropecuaria San Luis
CC 17 - Rutas 7 y 8, Villa Mercedes (5730), San Luis
www.inta.gob.ar/sanluis