



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Resultados Experimentales

INIA TREINTA Y TRES - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ESTE

10 de octubre de 2002.



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

PRODUCCIÓN ANIMAL

Programa Nacional Plantas Forrajeras

Ing. Agr., MPhil Raúl Bermúdez
Ing. Agr., PhD Walter Ayala

Programa Nacional Bovinos para Carne

Ing. Agr., PhD Graciela Quintans
Ing. Agr. Pablo Rovira
Ing. Agr., MSc. Gustavo Brito^{1/}
Ing. Agr. Sebastián Lanaro^{*/}

Programa Nacional Ovinos y Caprinos

DMV., PhD Georget Banchemo^{2/}
Ing. Agr. MSc. Roberto San Julián^{1/}
Ing. Agr. Ana Inés Vázquez^{**/}

Unidad de Difusión

Ing. Agr. Horacio Saravia

^{1/} INIA Tacuarembó

^{2/} INIA La Estanzuela

^{*/} Pasante a Término

^{**/} Secretaria Técnica a Término

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Presentación	i
Capítulo 1 - Plantas Forrajeras	
Manejo agronómico de <i>Trifolium alexandrinum</i> cv INIA Calipso.....	1
Aspectos relevantes para mejorar la productividad y persistencia de pasturas mejoradas. El caso de mejoramientos de campo en base a Trébol-blanco-Lotus.....	7
Capítulo 2 - Cría Ovina y Vacuna	
Ovejas melliceras. Primero lograr más corderos, luego mantenerlos	31
Alternativas de manejo para aumentar la tasa ovulatoria en ovejas Corriedale	32
Mortalidad neonatal y crecimiento de corderos en relación con la producción de calostro en ovejas Corriedale.....	37
Comparación entre afrechillo de arroz y una formulación comercial como suplementos para terneras de destete pastoreando campo natural durante el invierno	41
Control del amamantamiento. Una alternativa para aumentar el porcentaje de preñez en vacunos	56
Efecto del destete precoz en vacas y terneros. Resultados de tres años	57
Destete a corral de diferente duración	63
Capítulo 3 - Engorde Ovino y Vacuno	
Alternativas forrajeras de bajo costo para la producción de corderos pesados en la Región Este. La experiencia de INIA Treinta y Tres con Lotus Maku y Lotus El Rincón	71
Efecto de la sombra artificial en el engorde de novillos durante los meses de verano.....	79
Algunas consideraciones sobre el ternero al inicio de la invernada	96

PRESENTACIÓN

Luego de un período de dos años se presentan en esta publicación resultados de los trabajos de investigación en el Área de Producción Animal llevados a cabo en la Unidad Experimental Palo a Pique. Ello permite hoy ofrecer un cúmulo importante de nueva información, en todas las áreas fundamentales de trabajo de INIA Treinta y Tres para la ganadería de la región.

En la temática de pasturas se presentan nuevos resultados sobre manejo y persistencia de mejoramientos de campo y sobre una nueva alternativa forrajera como lo es el trébol Alejandrino.

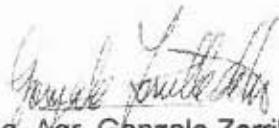
La cría vacuna y ovina y la temática reproductiva son líneas de trabajo prioritarias en producción animal para nuestra Estación Experimental y se presentan trabajos en control de amamantamiento en vacunos y manejo de ovejas melliceras en lanares.

Completando el espectro de alternativas productivas se incluyen también resultados del engorde de novillos en

mejoramientos sobre lomadas y engorde de corderos pesados sobre lotus Maku y lotus El Rincón.

Complementa la presentación de los resultados experimentales una gira de campo, en la cual se observarán los trabajos en marcha.

Hoy más que nunca nuestro compromiso es seguir poniendo todo nuestro esfuerzo en brindar alternativas productivas al productor uruguayo, que le permitan mejores resultados y mayor estabilidad. En un momento en que parece existir una inflexión en las expectativas para el sector ganadero nacional, esperamos que la entrega de información que hacemos hoy, ponga un granito más de arena para que esa tendencia incipiente se consolide.



Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla
Director Regional

Capítulo 1

Plantas Forrajeras

MANEJO AGRONÓMICO DE *Trifolium alexandrinum* cv. INIA CALIPSO

Raúl Bermúdez*/
Walter Ayala**/

INTRODUCCIÓN

Esta variedad ha sido generada recientemente por el Programa de Mejoramiento de Plantas Forrajeras de INIA La Estanzuela. Fue seleccionada por capacidad de rebrote, vigor, hojicidad y resistencia a enfermedades. Es una especie anual, de porte erecto, tallos huecos y folíolos alargados. Presenta una buena capacidad de producción de semilla y tiene un muy bajo nivel de semillas duras, menor a 2%, lo que limita su capacidad de resiembra natural. Es adecuada para pastoreo directo, heno, silo y abono verde. Se adapta a distintos tipos de suelos aunque los más adecuados son los de texturas medias y bien drenados, a su vez tolera suelos salinos y alcalinos (García, 2000).

Es una especie promisoriosa de acuerdo a sus características y comportamiento productivo en los suelos del litoral, con producciones entre 3.4 y 11.6 tt/ha/año de MS en 8 años de evaluación de diferentes ensayos (García, 2000). Si bien es una especie anual y con pobre capacidad de resiembra aparece como una alternativa interesante a los efectos de cubrir deficiencias de forraje a fines de otoño, dado su buen vigor inicial.

En el presente trabajo se brinda la información generada en la Región Este en aspectos relativos a la implantación,

*/ Ing. Agr., MPhil

**/ Ing. Agr., PhD

manejo de defoliación e información sobre su comportamiento comparativo con otras especies en diferentes zonas.

1. MANEJO DE IMPLANTACIÓN

La información nacional publicada sobre aspectos de implantación de esta especie se remite a épocas de siembra, realizadas sobre suelo laboreado, mientras que no se encontró información sobre diferentes métodos de siembra, que para los suelos de esta Región es un aspecto muy importante dada la vulnerabilidad de los mismos a la erosión.

OBJETIVOS

- Estudiar el comportamiento de trébol de Alejandría INIA Calipso sobre suelos de lomadas de la Región Este.
- Evaluar distintas alternativas de implantación de la especie en sistemas de agricultura forrajera.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló sobre un Planosol de la unidad de suelos Alférez en la Unidad Experimental Palo a Pique. Se sembró el 2 de mayo de 2000 sobre un potrero sometido desde 1995 a una rotación de dos años de cultivos forrajeros y dos años de pasturas, sembrados todos ellos bajo el sistema de siembra directa. El cultivo anterior a la siembra fue sudangrás al que el 2 de abril se le aplicó 4 l/ha de Glifosato.

Los tratamientos fueron:

- Métodos de implantación: cobertura (voleo) y siembra en líneas (doble disco)
- Niveles de fertilización: 40, 80 y 120 kg/ha de P₂O₅ (Hiperfos 0-14/28-0)
- Mezcla: con y sin la inclusión de raigrás en la mezcla.

Las densidades de siembra utilizadas fueron 18 kg/ha de INIA Calipso cuando fue sembrado puro y 12 kg/ha cuando fue sembrado en mezcla con 12 kg/ha de raigrás INIA Cetus.

Las determinaciones tomadas fueron:

- Número y peso de plantas a los 97 días de la siembra
- Producción de forraje y composición botánica entre la siembra y diciembre.

Cuadro 1: Efecto del método de siembra (cobertura y en líneas), mezcla (puro y con raigrás) y de la fertilización fosfatada (40, 80 y 120 kg/ha P₂O₅) en el número de plantas por m² y el peso de 10 plantas de INIA Calipso.

Tratamientos	INIA Calipso		
	No. de plantas/m ²	Peso de 10 plantas (g)	
Métodos	Líneas	249	8.3 a
	Cobertura	257	5.1 b
	Significancia	ns	**
Mezcla	Con raigrás	189 b	7.0
	Sin raigrás	316 a	7.4
	Significancia	**	ns
Fertilización kg/ha P ₂ O ₅	40	271	6.1 b
	80	255	7.7 a
	120	232	7.8 a
	Significancia	ns	*
Coeficiente de Variación (%)		52.0	25.8

Números con una misma letra en la misma columna no difieren significativamente entre sí (LSD 0.05)

La producción de forraje invernal de INIA Calipso cuando este fue sembrado en líneas fue un 14% superior a cuando fue sembrado en cobertura, mientras que en la producción primaveral la cobertura superó la siembra en líneas en un 11%, siendo la producción de invierno y primavera similar para ambos métodos de siembra (Cuadro 2). La producción total de la pastura en el invierno fue un 14% superior en la siembra en líneas que

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se puede observar que el número de plantas/m² fue similar para la siembra en líneas y en cobertura aunque el peso de las plantas fue un 62% mayor para la siembra en líneas que para la siembra en cobertura. La siembra en mezcla con raigrás redujo el número de plantas/m² en un 40% lo que se puede atribuir a la menor densidad de siembra utilizada (66%) respecto a la siembra pura, mientras que el peso de plantas no fue afectado por el método de siembra. La fertilización fosfatada no mostró un efecto en el número de plantas mientras que el peso de las plantas se incrementó en un 27% entre el nivel de 40 y el promedio de los niveles 80 y 120 kg/ha de P₂O₅.

en la siembra en cobertura lo que coincide con el mayor aporte de la leguminosa introducida. En la producción primaveral como en la suma de invierno y primavera no se detectaron diferencias entre ambos métodos de siembra.

La producción de forraje invernal de INIA Calipso cuando este fue sembrado puro fue un 50% superior a cuando fue sembrado en mezcla, esta superioridad se mantiene en la primavera con un valor de 39% siendo para el total de invierno y primavera un 43%, resultados que se pueden atribuir a la mayor densidad de siembra de INIA Calipso utilizada cuando este fue sembrado puro (Cuadro 2). La producción total de la pastura en el invierno fue 16% superior cuando fue sembrado puro a cuando fue

sembrado en mezcla mientras que en la producción de primavera como en el total de invierno más primavera no se detectaron diferencias significativas.

La fertilización no mostró un efecto en la producción de INIA Calipso ni del mejoramiento para ninguno de los períodos considerados, lo que se puede explicar por las 10 fertilizaciones fosfatadas (400 kg/ha P₂O₅) realizadas al potrero en los últimos 5 años.

Cuadro 2. Efecto del método de siembra (cobertura y en líneas), mezcla (puro y con raigrás) y de la fertilización fosfatada (40, 80 y 120 kg/ha P₂O₅) en la producción de la fracción INIA Calipso y del total del mejoramiento en el invierno, primavera y en la suma de ambos períodos.

Tratamientos	INIA Calipso (kg/ha MS)			Total (kg/ha MS)			
	Invierno	Primavera	Inv+Prim	Invierno	Primavera	Inv+Prim	
Métodos	Líneas	1655 a	2293 b	3949	2173 a	3800	5973
	Cobertura	1448 b	2550 a	3997	1906 b	4035	5940
	Significancia	**	**	ns	**	ns	ns
Mezcla	Con raigrás	1242 b	2029 b	3272 b	1888 b	3990	5878
	Sin raigrás	1861 a	2814 a	4675 a	2191 a	3846	6037
	Significancia	**	**	**	**	ns	ns
Fertilización (kg/ha P ₂ O ₅)	40	1578	2507	4084	1991	3923	5914
	80	1555	2441	3996	2093	3899	5992
	120	1522	2317	3839	2035	3931	5966
	Significancia	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Coeficiente de variación (%)		15.8	14.4	14.0	15.5	12.8	13.0

Números con una misma letra en la misma columna no difieren significativamente entre sí (LSD 0.05)

CONCLUSIONES

- El desarrollo inicial de las plantas se vió mejorado por la siembra en líneas.
- La producción invernal de INIA Calipso sembrado en líneas fue 207 kg/ha de MS mayor a cuando fue sembrado en cobertura mientras que en primavera la siembra en cobertura superó en 257 kg/ha de MS a la siembra en líneas no mostrando diferencias en el total del período, siendo similar el comportamiento para el total del mejoramiento.
- El aporte del raigrás a la mezcla no compensó la disminución de la producción del INIA Calipso dada por una menor densidad de siembra utilizada en la mezcla.

- No se detectaron efectos de los niveles de fertilización en la producción de INIA Calipso así como del total del mejoramiento.

2. MANEJO DE DEFOLIACIÓN

La producción de forraje de esta especie se maximiza dejando acumular forraje hasta los 30-50 cm de altura (Graves *et al*, s/d; García 2000),. mientras que no se debería cortar o pastorear por debajo de los 6-10 cm de altura como forma de posibilitar el rápido rebrote de esta especie (García 2000; Graves *et al*, s/d; Lamar y Knight s/d; Redmon *et al*. s/d; s/d).

OBJETIVO

- Estudiar el efecto de diferentes alturas de acumulación y remanente de forraje así como su posible interacción en la producción de forraje.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se instaló sobre un Planosol de la unidad de suelos Alférez. Se sembró el 2 de mayo de 2000 sobre un potrero sometido desde 1995 a una rotación de dos años de cultivos forrajeros con dos años de pasturas, sembrados todos ellos bajo el sistema de siembra directa. El cultivo anterior a la siembra fue sudangrás al que el 2 de abril se le aplicó 4 l/ha de Glifosato. La densidad de siembra utilizada fue de 12 kg/ha de INIA Calipso y 12 kg/ha de raigrás INIA Cetus.

Los tratamientos fueron:

- Alturas al momento del corte (disponible): 20 y 30 cm.
- Altura de corte (remanente): 3, 8 y 13 cm.

Se determinó producción de forraje total y de los distintos componentes de la pastura.

RESULTADOS

Los cortes a 8 y 13 cm de altura dejaron en promedio 142% más de forraje residual de raigrás que el corte a 3 cm (Cuadro 3). En el caso de INIA Calipso ese valor fue un 102%. Los cortes a 8 y 13 cm de altura dejaron en promedio 560% más de IAF de INIA Calipso que el corte a 3 cm si bien el mayor porcentaje de hojas se registró para la altura de corte de 8 cm.

Cuadro 3. Forraje residual bajo diferentes intensidades de defoliación (3, 8 y 13 cm) de una mezcla de INIA Calipso y raigrás a partir de una siembra realizada el 2 de mayo.

Muestreo del 19/9				
Altura de corte	Raigrás MS kg/ha	Calipso MS kg/ha	Calipso	
			IAF	% hojas
3	396 b	595 b	0.115 b	23 b
8	905 a	1094 a	0.82 a	32a
13	1009 a	1313 a	0.70 a	24 b
Significancia	**	**	**	*

Números con una misma letra en la misma columna no difieren significativamente entre sí (LSD 0.05)

IAF: Área de hoja/área de suelo

% hojas: kg MS de hojas/kg MS total

La producción de INIA Calipso se incrementó al dilatar el momento del corte hasta que la altura de forraje alcanzó los 30 cm comparado con alturas de forraje de 20 cm. El raigrás mostró un comportamiento inverso pero con aportes a la pastura muy bajos. La producción total del mejoramiento no mostró

diferencias entre dejar acumular forraje hasta 20 y 30 cm de altura (Cuadro 4). La producción de INIA Calipso así como la del total del mejoramiento no se vio afectada por las diferentes alturas de remanente, mientras que el aporte del raigrás se vio favorecido por las alturas mayores de remanente.

Cuadro 4. Efecto de la altura del forraje disponible (20 y 30 cm) y del remanente (3, 8 y 13 cm) en la producción de la fracción INIA Calipso, raigrás y del total del mejoramiento en invierno y primavera.

Tratamientos	No. de cortes	MS kg/ha			
		INIA Calipso	Raigrás	Total	
Disponible	20 cm	5	2414 b	354 a	3620
	30 cm	4	2918 a	89 b	3545
Significancia			*	**	ns
Remanente	3 cm	4	2569	129 c	3222
	8 cm	5	2797	230 b	3826
	13 cm	6	2634	306 a	3699
Significancia			ns	**	ns
Coeficiente de variación (%)			15.2	22.2	15.7

Números con una misma letra en la misma columna no difieren significativamente entre sí (LSD 0.05)

CONCLUSIONES

- La producción de INIA Calipso se vio favorecida por disponibles mayores y no fue afectada por los remanentes.
- La producción del raigrás se vio favorecida por los disponibles menores y los remanentes mayores.
- La producción total del mejoramiento no se vio afectada por los diferentes disponibles ni por los remanentes.

3. COMPORTAMIENTO COMPARATIVO CON OTRAS ESPECIES EN DIFERENTES ZONAS DE LA REGIÓN ESTE

En el Cuadro 5 se presenta información del comportamiento de diferentes especies en las diferentes zonas de la Región Este. En el caso de las Sierras y Lomadas los mejoramientos con leguminosas fueron sembrados en cobertura sobre el tapiz natural, mientras que en el caso de la Zona Baja los mismos fueron sembrados en cobertura sobre un rastrojo de arroz. En el caso de las gramíneas fueron sembradas consociadas con leguminosas sobre suelo laboreado de forma convencional y fertilizados con urea a la siembra y luego de los tres primeros cortes. La información para el caso de las leguminosas es comparable dentro de una zona, pero no así entre zonas ya que corresponde a diferentes años. En el

caso de las gramíneas la información corresponde a un año diferente que en el caso de las leguminosas.

En la Zona de Sierras se destacan el lotus INIA Draco y el trébol INIA Calipso con producciones de la especie sembrada por encima del 100% sobre la producción del trébol blanco. En la Zona de Lomadas se destaca el lotus El Rincón seguido por el trébol INIA Calipso con producciones de la especie sembrada del orden del 213 y 126% respectivamente sobre la producción del trébol blanco. En la Zona Baja se destaca el trébol INIA Calipso seguido por el lotus INIA Draco y El Rincón con producciones de la especie sembrada del orden del 827, 618 y 248% respectivamente sobre la producción del trébol blanco. Las diferencias mencionadas disminuyen sustancialmente si se considera la producción total del mejoramiento.

En el caso de las gramíneas para la Zona de Lomadas se destacan los mayores rendimientos alcanzados por éstas en comparación con las leguminosas. Es de destacar que los resultados corresponden a años diferentes y a su vez las gramíneas fueron sembradas con laboreo convencional y fertilizadas con altas dosis de nitrógeno, por lo que los costos

de producción son sustancialmente mayores.

Cuadro 5. Producción de materia seca total acumulada de invierno y primavera (kg/ha de MS) y porcentaje de la especie introducida de mejoramientos de primer año con diferentes especies y cultivares en diferentes zonas de la Región Este.

Leguminosas	Sierras		Lomadas		Baja	
	MS kg/ha	% leg.	MS kg/ha	% leg.	MS kg/ha	% leg.
Trébol INIA Calipso	4186	26	2330	73	2923	53
Trébol blanco Zapicán	2786	18	1928	39	2091	8
Lotus anual El Rincón	s/d	s/d	3566	66	2235	26
Lotus común INIA Draco	4161	29	s/d	s/d	2606	46
Gramíneas asociadas + 130 kg/ha de N						
Avena 1095a(*)			9662	60		
Raigrás E284(*)			10141	70		

(*) Fuente: Mesa y Elola 1996

En general se puede decir que el trébol INIA Calipso tuvo un comportamiento destacado entre las leguminosas en las tres zonas de la Región Este. Aparece como una buena alternativa a ser considerada para el caso de siembras de verdes.

BIBLIOGRAFÍA

García J. A. 2000. INIA Calipso. Nuevo cultivar de Trébol Alejandrino. Boletín de divulgación No. 70 10 pp. INIA La Estanzuela ISBN: 9974-645-19-0.

Graves W., Williams B., Thomsen C. s/d. Berseem clover: A winter annual forage for California Agriculture. <http://agronomy.ucdavis.edu/alfalfa.wg/SUBPAGE/Berseem/Bersguide.htm>

Lamar E., Knight W. E. s/d. Forage: Bigbee Berseem Clover. Mississippi State University Extension Service. <http://www.msucare.com/pubs/is1306.htm>

Mesa J.M. y Elola U. 1996. Estudio comparativo de implantación de diferentes verdes asociados a una mezcla. Tesis Ing. Agr. Montevideo Uruguay, Facultad de Agronomía. 108 pp.

Redmon L.A., Caddel J.L., Enis J.D. s/d. Forage Legumes for Oklahoma. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. OSU Extension Service F-2585

s/d. Berseem clover *Trifolium alexandrinum* <http://www.sare.org/handbook/mccp2/berseem.htm>

ASPECTOS RELEVANTES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y PERSISTENCIA DE PASTURAS MEJORADAS

EL CASO DE MEJORAMIENTOS DE CAMPO EN BASE A TRÉBOL BLANCO-LOTUS

W. Ayala*/
R. Bermúdez**/
C. Machado***/
I. Núñez***/
S. Gonzales****/
M. Monteagudo****/

INTRODUCCIÓN

En Uruguay y particularmente en la Región Este el uso de mejoramientos de campo adquiere fundamental importancia en los sistemas de producción ganaderos. Dentro del conjunto de opciones forrajeras disponibles, dos leguminosas como son el trébol blanco y *Lotus corniculatus* (lotus) han sido tradicionalmente usadas y presentan conocidos problemas en su persistencia.

El trébol blanco en muchos casos no sobrevive individualmente frente a las sequías del verano, cuando la raíz principal desaparece y los estolones dependen de sus raíces adventicias demasiado superficiales y poco eficientes. Arana y Piñeiro (1999) determinaron reservas de semilla en el suelo de trébol blanco entre 2600 – 12000 semillas/m² y niveles de emergencia de 200 plántulas/m², aunque el establecimiento resultó limitado por una baja sobrevivencia en el período

estival condicionando la persistencia del trébol blanco.

Por su parte el lotus es atacado por un complejo de enfermedades a nivel de raíz y corona lo que compromete la sobrevivencia individual más allá del segundo o tercer año, determinando que se comporte como una especie perenne de vida corta. Los efectos de la defoliación en otoño tardío e invierno podrían ser considerados como contraproducentes en la sobrevivencia del lotus (Ayala et al., 2002), aún cuando desde el punto de vista productivo existen evidencias sobre las ventajas del diferimiento de otoño como forma de solucionar parte de la crisis invernal (Carámbula y Ayala, 1995). Estudios realizados por Olmos (1996) mencionan la posibilidad de mantener pasturas longevas de lotus manejando adecuadamente los procesos de reclutamiento.

Este trabajo se orienta a la necesidad de extender la vida productiva de los mejoramientos de campo. Las alternativas de manejo para este tipo de pasturas condicionan en primera instancia el potencial forrajero de las mismas por lo que es necesario ajustar el manejo para alcanzar su mejor

*/ Ing. Agr., PhD

**/ Ing. Agr., MPhil

***/ Ing. Agr.

****/ Estudiantes, Facultad de Agronomía

aprovechamiento. El estudio de diferentes estrategias e intensidades de pastoreo en la producción de estas leguminosas, cuantificando los efectos del diferimiento de otoño o invierno en la producción y en la sobrevivencia del lotus, es un aspecto adicional a ser estudiado. Conjuntamente, algunos factores básicos como son la producción de semillas, la evolución del banco de semillas y la dinámica del reclutamiento de plántulas han sido relativamente poco explorados y se entiende que son determinantes para lograr pasturas persistentes y elaborar estrategias de utilización más refinadas para las condiciones del país.

El presente trabajo recopila la información generada desde 1998 hasta el presente sobre la temática de persistencia en mejoramientos de trébol blanco-lotus conducida en la Unidad Palo a Pique de INIA Treinta y Tres. El mismo formó parte de las actividades dentro del convenio de trabajo entre INIA - Universidad de Massey, Nueva Zelandia en el tema LOTUS, siendo parte de los trabajos para la obtención del postgrado en la Universidad de Massey y del grado en la Facultad de Agronomía de algunos de sus autores.

METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres desde abril de 1998. El mejoramiento de campo fue sembrado en otoño de 1996 utilizando una mezcla de trébol blanco cv. Zapicán (4.5 kg/ha) y lotus San Gabriel (8 kg/ha) y fertilizado a la siembra con 60 unidades de P_2O_5 por hectárea y refertilizado en años subsiguientes con niveles entre 40-60 kg de P_2O_5 por hectárea.

En otoño de 1998 se establecieron cuatro estrategias y dos intensidades de defoliación a lo largo del año en un

diseño en bloques al azar con 4 repeticiones en parcelas de 110 m². Las estrategias de defoliación comprendieron: pastoreo todo el año (S1), descanso de verano para semillar (S2), descanso invernal más descanso de verano para semillar (S3) y descanso de otoño más descanso de verano para semillar (S4). Las intensidades de defoliación fueron dos alturas de forraje remanente post-pastoreo (4 y 10 cm). Durante los ciclos de pastoreo las parcelas se pastoreaban una vez al mes con ovinos (15-20 por parcela) por cortos períodos (<12 horas). Los períodos de descanso de verano comprendieron los meses de diciembre, enero y febrero; los de otoño los meses de marzo, abril y mayo y los cierres de invierno junio, julio y agosto.

Las determinaciones en la pastura incluyeron forraje disponible previo al pastoreo y remanente post-pastoreo, altura del forraje, composición botánica y calidad del forraje que incluyó digestibilidad de la materia orgánica (DMO), nitrógeno (N) y fibra detergente ácida (FDA).

La población de plantas de lotus fue monitoreada en transectas fijas entre 1998-2000, así como en los puntos de crecimiento en trébol blanco entre diciembre de 1999 y marzo de 2000.

La producción de semilla se monitoreó durante dos veranos (1998-1999 y 1999-2000) en cuadros fijos en cada parcela. El monitoreo se realizó a lo largo del verano registrando inflorescencias maduras (chauchas de lotus y cabezuelas de trébol blanco), determinando así el rendimiento de semilla, peso de mil semillas y test de germinación correspondientes.

Las reservas de semillas en el suelo se monitorearon sucesivamente todos los otoños hasta el presente tomando 6 muestras por parcela (22.9 cm² x 5 cm

profundidad). Las semillas fueron recobradas por conteo directo utilizando una adaptación del método de Prestes, 1995 (Ayala, 2001), que incluye la extracción de las semillas en base al uso de percloroetileno.

La emergencia de plántulas se evaluó en condiciones controladas a campo sin competencia del tapiz entre junio y diciembre de 1998. Entre marzo y agosto de 1999 y abril y agosto del 2000 se evaluó en condiciones de competencia en un área fija dentro de cada parcela.

La sobrevivencia de plántulas se midió en un área fija marcando plántulas para su posterior seguimiento, el cual se hacía quincenalmente hasta el estado de 4 hojas verdaderas.

INFORMACIÓN DISPONIBLE

¿La producción de forraje se ve afectada por el sistema de utilización de la pastura?

Producción anual y distribución estacional

La producción de forraje en 1998 (3er año de la pastura) alcanzó en promedio 10015 kg/ha de MS, contribuyendo lotus y trébol blanco con el 22 y 30% del total, respectivamente. Las gramíneas se situaron en el 44% del total, siendo *Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum*, *Sporobolus indicus*, *Chloris spp*, *Vulpia australis*, *Gaudinia fragilis* y *Lolium multiflorum* las principales especies. Por su parte las malezas representaron menos del 5% del total, siendo *Eringium horridum* la más frecuente. La producción estacional promedio de las diferentes estaciones resultó 18, 13, 41 y 28% para otoño, invierno, primavera y verano respectivamente.

En producción de forraje total anual se detectaron diferencias significativas entre estrategias ($P<0.01$) e intensidades ($P<0.01$), no detectándose interacción significativa (Cuadro 1). La estrategia S4 fue la que más forraje produjo y el S1 resultó el menos productivo. Los tratamientos pastoreados en forma más aliviada (10 cm) produjeron 18% más forraje que aquellos que lo fueron más intensamente (4 cm).

La producción de forraje en otoño del primer año del experimento fue afectada sólo por la intensidad del pastoreo ($P<0.01$), siendo un 14% superior en los tratamientos manejados a 10 cm de altura. En cambio, en invierno la producción de forraje fue afectada por la estrategia de pastoreo, siendo el descanso de otoño (S4) el más productivo. Se detectó interacción significativa estrategia x intensidad ($P<0.01$) en primavera (Cuadro 1). Las estrategias S4 y S3 mostraron un incremento en la producción cuando la intensidad de pastoreo varió de 4 a 10 cm pero la misma se mantuvo estable en S1 y S2. Para el verano del 1er año de evaluación, se registró interacción significativa estrategia x intensidad ($P<0.01$), incrementando la producción si se realizaban pastoreos aliviados con excepción del S4 que no fue afectado por cambios en la intensidad del pastoreo.

Para el segundo año de evaluación, la producción de forraje promedio fue de 7705 kg/ha de MS. El rendimiento estuvo compuesto de 25, 29, 40 y 6% de lotus, trébol blanco, gramíneas y malezas respectivamente. En general, se registró una caída en la producción del trébol blanco y las gramíneas que afectó la producción total. En cambio, el lotus se mantuvo en niveles similares al 1er año, reflejando su mayor tolerancia a la sequía. La producción resultó afectada por las estrategias ($P<0.01$) y las intensidades ($P<0.01$) al igual que el 1er

año. La distribución estacional promedio fue de 27, 20, 45 y 7% para otoño, invierno, primavera y verano respectivamente. La acumulación de forraje resultó incrementada por los períodos de descanso independiente-

mente del momento en el año, siendo el ranking $S3=S4>S2>S1$. El pastoreo aliviado (10 cm) se mantuvo más productivo (21% superior) que el pastoreo intenso (4 cm), tal cual ocurrió en el año anterior.

Cuadro 1. Producción anual y estacional de forraje (kg/ha de MS) de un mejoramiento de campo de trébol blanco/lotus manejado bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación durante el tercer y cuarto año luego del establecimiento.

	Año 1 (1998)					Año 2 (1999)				
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
S1 - 4 cm	1575	920	2505	2495	7505	1635	1040	2270	620	5570
S1 - 10 cm	1555	1225	2655	3585	9025	1625	1320	3105	875	6920
S2 - 4 cm	1625	1285	3075	2380	8360	2020	1355	2990	635	7005
S2 - 10 cm	1960	1570	3475	3025	10025	2475	1930	3670	565	8645
S3 - 4 cm	1585	1055	4465	2330	9430	2025	1475	3245	545	7285
S3 - 10 cm	1985	1080	6095	3175	12345	2490	1755	4480	535	9265
S4 - 4 cm	1780	1565	4545	2825	10715	2160	1800	3245	505	7710
S4 - 10 cm	2155	1805	6240	2512	12715	2170	1765	4720	575	9230
SEM (E x I)	102	102	163	198	270	155	81	103	80	195
Signif. (E x I)	NS	NS	**	**	NS	NS	**	**	NS	NS
Signif. (E)	NS	**	**	NS	**	**	**	**	NS	**
Signif. (I)	**	NS	**	**	**	NS	*	**	NS	**

** $P<0.01$; * $P<0.05$; NS, no significativo, SEM (E x I), error estándar de la media de la interacción estrategia x intensidad de defoliación; Signif., significancia; E, estrategia de defoliación; I, intensidad de defoliación

La producción de forraje en otoño del segundo año fue significativamente afectada ($P<0.01$) por las estrategias de pastoreo, el sistema más intensivo redujo la producción un 27% cuando fue comparado con aquellas estrategias que incluían algún período de descanso a lo largo del año (S2, S3 o S4). En la producción durante el período invernal se registró una interacción significativa estrategia x intensidad ($P<0.01$), incrementándose la producción bajo pastoreo aliviado (10 cm) en S1, S2 y S3 pero no siendo afectada en S4. En primavera, la interacción estrategia x intensidad fue significativa ($P<0.01$). Los tratamientos pastoreados a 10 cm mostraron una acumulación 26% superior que aquellos pastoreados a 4 cm y las estrategias que tuvieron un descanso más prolongado resultaron más productivas ($S3=S4>S2>S1$). No se registraron efectos significativos de los tratamientos en la producción de verano.

Contribución de las leguminosas

La contribución del lotus y trébol blanco durante los dos años es reportada en los Cuadros 2 y 3. Las malezas realizaron una contribución no superior al 5-6% del total de forraje durante los dos años.

Lotus

La acumulación de lotus fue similar en los dos años (2165 y 2270 kg/ha de MS para el primer y segundo año respectivamente). Consistentemente en los dos años se registró una interacción significativa estrategia x intensidad ($P<0.01$). Para el primer año la producción de forraje se incrementó si el lotus era pastoreado a 10 cm en lugar de a 4 cm en todas las estrategias exceptuando al S3. Para el segundo año, la acumulación resultó mejorada un 30% en aquellas pasturas pastoreadas a 10 cm en vez de 4 cm, y para aquellas estrategias que habían recibido períodos

de descansos más extendidos. El descanso de otoño permitió una mayor producción que la estrategia que incluía descansos invernales ($S4 > S3$). Para el primer año se registró interacción significativa estrategia x intensidad ($P < 0.01$) en todas las estaciones ($P < 0.01$ en todos los casos). En otoño no se mejoró la producción de lotus por pastoreo a 10 cm de altura en el S1, en

contraste con otras estrategias. El mismo patrón se registró en invierno para S3, en primavera para S2 y en verano para S4 (Cuadro 2). La contribución del lotus en verano fue superior en S1 sobre las otras estrategias a causa del efecto del descanso para semillazón que determinó pérdidas de forraje en las otras estrategias.

Cuadro 2. Producción anual y estacional de forraje (kg/ha de MS) de lotus en un mejoramiento de campo de trébol blanco/lotus manejado bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación durante el tercer y cuarto año luego del establecimiento.

	Año 1 (1998)					Año 2 (1999)				
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
S1 - 4 cm	375	90	380	1035	1885	375	85	265	135	860
S1 - 10 cm	240	310	560	1695	2805	495	285	755	285	1820
S2 - 4 cm	415	160	440	440	1450	565	275	480	155	1475
S2 - 10 cm	600	455	590	605	2245	1000	485	1115	205	2810
S3 - 4 cm	570	300	745	895	2505	925	665	785	120	2490
S3 - 10 cm	570	145	695	975	2385	1205	350	1095	160	2810
S4 - 4 cm	480	300	470	570	1820	940	590	905	220	2660
S4 - 10 cm	575	420	660	565	2220	1110	440	1535	155	3240
SEM (E x I)	32	20	27	59	63	88	22	44	29	96
Signif. (E x I)	**	**	**	**	**	NS	**	**	**	**
Signif. (E)	NS	NS	NS	**	NS	**	**	**	NS	**
Signif. (I)	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	**	NS	**

** , $P < 0.01$; NS, no significativo; SEM (E x I), error estandar de la media de la interacción estrategia x intensidad de defoliación; Signif., significancia; E, estrategia de defoliación; I, intensidad de defoliación

Para el otoño del segundo año, las estrategias e intensidades mostraron efectos significativos ($P < 0.01$ en ambos casos), incrementándose la acumulación de la fracción lotus si la pastura se pastoreaba a 10 cm o había recibido un descanso prolongado en el año previo. Para el invierno, la interacción estrategia x intensidad resultó significativa ($P < 0.01$), con las estrategias incrementando la acumulación si se pastoreaba a 10 cm con excepción de S4 (Cuadro 2).

En primavera, se detectó interacción significativa estrategia x intensidad ($P < 0.01$), al igual que los efectos principales ($P < 0.01$). La acumulación de la fracción lotus se incrementó un 46% si se pastoreaba en forma aliviada (10 cm) en comparación con el pastoreo intenso

(4 cm) y en las estrategias utilizadas menos intensamente ($S4 > S3 > S2 > S1$). Para el verano se registró una reducción sustancial en la producción por efecto de la sequía. La interacción estrategia x intensidad resultó significativa ($P < 0.01$), incrementándose la producción para S1 si se pastoreaba aliviado, no difiriendo si eran pastoreadas a 4 o 10 cm para las demás estrategias.

Trébol blanco

La producción de forraje de trébol blanco fue mayor en el primer año que en el segundo (2970 y 1925 kg/ha de MS respectivamente). Se registró una interacción significativa estrategia x intensidad en los dos años ($P < 0.01$). El patrón general a través del tiempo

mostró que la intensidad afectó de manera significativa desde la primavera del primer año hasta el final de la evaluación, determinándose consistentemente diferencias entre estrategias en primavera y verano de cada año. En el año 1, las estrategias incrementaron la acumulación si eran pastoreadas a 10 cm en vez de 4 cm, pero S2 no resultó afectada por cambios en la intensidad de defoliación (Cuadro 3). Los efectos

principales (estrategia e intensidad) mostraron efectos significativos, incrementándose un 31% la acumulación de trébol blanco cuando se pastoreaba a 10 cm. El descanso otoñal mostró una mejora en la acumulación de forraje sobre los demás tratamientos siendo la contribución de trébol blanco sustancialmente reducida a medida que se incrementaba el tiempo de utilización a lo largo del año.

Cuadro 3. Producción anual y estacional de forraje (kg/ha de MS) de trébol blanco en un mejoramiento de campo de trébol blanco/lotus manejado bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación durante el tercer y cuarto año luego del establecimiento.

	Año 1 (1998)					Año 2 (1999)				
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
S1 - 4 cm	275	350	680	315	1620	315	415	615	0	1345
S1 - 10 cm	380	450	825	460	2110	395	505	725	30	1650
S2 - 4 cm	440	645	1000	140	2220	420	440	705	0	1565
S2 - 10 cm	440	590	985	245	2260	485	860	1110	0	2460
S3 - 4 cm	420	550	1525	135	2630	190	320	780	0	1290
S3 - 10 cm	550	515	3280	280	4630	575	705	1500	0	2785
S4 - 4 cm	660	530	2045	125	3400	380	545	625	0	1545
S4 - 10 cm	800	790	3030	295	4920	530	760	1470	0	2760
SEM (E x I)	64	72	70	26	121	28	38	45	2	58
Signif. (E x I)	NS	NS	**	NS	**	**	**	**	**	**
Signif. (E)	**	NS	**	**	**	NS	NS	*	**	**
Signif. (I)	NS	NS	**	**	**	**	**	**	**	**

** , P<0.01; NS, *, P<0.05; no significativo, SEM (E x I), error estandar de la media de la interacción estrategia x intensidad de defoliación; Signif., significancia; E, estrategia de defoliación; I, intensidad de defoliación

En otoño del primer año, se detectó un efecto de las estrategias en la producción de trébol blanco (P<0.01), el descanso de otoño incrementó la acumulación en comparación con las restantes opciones. La producción en el período invernal no resultó afectada. En primavera, la interacción estrategia x intensidad resultó significativa (P<0.01). La producción de trébol blanco no fue afectada por la intensidad en las estrategias S1 y S2, pero se incrementó en S3 y S4 cuando eran manejadas a 10 cm. Para el verano se registraron efectos de los tratamientos principales (P<0.01 en ambos), incrementándose la cantidad de trébol blanco en S1 en comparación con los tratamientos que recibían un descanso

para semillar o en aquellos pastoreados en forma aliviada (10 cm).

Para el año 2, la interacción estrategia x intensidad resultó significativa en otoño (P<0.01) al igual que el efecto de la intensidad (P<0.01). Las estrategias S1 y S2 no difirieron en la capacidad de acumulación por efecto de la altura de pastoreo, pero S3 y S4 se vieron beneficiadas por pastoreos a 10 cm. En invierno, la interacción resultó significativa (P<0.01). Las estrategias S2, S3 y S4 incrementaron su capacidad de acumulación si eran pastoreadas a 10 cm en lugar de a 4 cm, mientras que S1 no resultó afectada por cambios en la intensidad de defoliación. La tendencia descripta para invierno fue también

observada en primavera (Cuadro 3). Para el verano del segundo año de evaluación se registró una caída sustancial en la contribución de trébol blanco con una presencia mínima de trébol blanco en S1-10 cm a comienzos de verano.

¿Ocurren cambios en la calidad del forraje frente a variaciones en el manejo?

La digestibilidad de la materia orgánica (DMO), el contenido de nitrógeno (N) y la fibra detergente ácida (FDA) fueron analizadas estacionalmente durante los dos años.

Para el año 1, se registraron diferencias significativas en DMO ($P<0.01$) entre estrategias para todas las estaciones. Los mayores niveles de DMO en otoño se registraron en S4 y en invierno en S3, en primavera en S4 en verano para S1. La intensidad de defoliación afectó la DMO en otoño, invierno y primavera, pero no en verano. Las diferencias en DMO cuando resultaron significativas fueron siempre superiores en las pasturas manejadas a 4 cm que aquellas a 10 cm (Cuadro 4).

Para el segundo año, se registró una interacción estrategia x intensidad significativa en invierno y primavera ($P<0.01$ en ambos casos). En las dos estaciones la DMO se incrementó en los tratamientos pastoreados a 4 cm, con excepción de S4 en invierno y S3 en primavera donde DMO no fue afectada por los cambios en intensidad de defoliación. En otoño, se registró un efecto de la estrategia de defoliación ($P<0.01$) con S4 presentando mayores niveles de DMO sobre las restantes estrategias al igual que en el año anterior. En verano no se detectaron efectos significativos.

El contenido de N en el año 1 fue afectado por las estrategias en primavera y en verano (Cuadro 5). En primavera, el contenido de N en S4 fue superior que en S1 y S3, mientras que en verano S1 mostró los valores más altos. En otoño se detectaron diferencias significativas ($P<0.05$) por efecto de la intensidad, alcanzando los mayores contenidos de N. En invierno no se detectaron diferencias en el contenido de N entre tratamientos.

Cuadro 4. Promedios estacionales de la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (g/kg MS) de un mejoramiento de campo en base a trébol blanco/lotus durante dos años.

	Año 1 (1998)				Año 2 (1999)			
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
S1 - 4 cm	580	679	534	471	566	666	510	497
S1 - 10 cm	552	666	519	443	561	633	472	496
S2 - 4 cm	574	673	554	372	559	661	528	509
S2 - 10 cm	554	672	524	336	556	613	507	512
S3 - 4 cm	576	700	559	344	550	638	502	504
S3 - 10 cm	574	693	532	353	556	656	511	496
S4 - 4 cm	634	677	576	370	617	626	509	506
S4 - 10 cm	591	661	541	376	607	635	531	503
SEM (E x I)	7.8	5.0	3.6	10.4	6.3	4.0	6.1	8.0
Signif. (E x I)	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	NS
Signif. (E)	**	**	**	**	**	**	**	NS
Signif. (I)	**	*	**	NS	NS	**	NS	NS

***P*<0.01; **P*<0.05; NS, no significativo, SEM (E x I), error estandar de la media de la interacción estrategia x intensidad de defoliación; Signif., significancia; E, estrategia de defoliación; I, intensidad de defoliación

Cuadro 5. Promedios estacionales del contenido de nitrógeno (g/kg MS) de un mejoramiento de campo en base a trébol blanco/lotus durante dos años.

	Año 1 (1998)				Año 2 (1999)			
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
S1 - 4 cm	30	35	27	22	21	25	14	14
S1 - 10 cm	30	35	28	21	22	25	14	14
S2 - 4 cm	31	35	29	16	22	26	14	15
S2 - 10 cm	30	29	28	15	22	24	14	14
S3 - 4 cm	30	32	28	14	22	23	16	14
S3 - 10 cm	30	33	28	15	22	24	15	14
S4 - 4 cm	32	36	30	13	27	27	15	14
S4 - 10 cm	29	35	29	14	27	28	14	14
SEM (E x I)	0.7	1.9	0.6	0.4	0.6	0.6	0.5	0.6
Signif. (E x I)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Signif. (E)	NS	NS	*	**	**	**	NS	NS
Signif. (I)	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

***P*<0.01; **P*<0.05; NS, no significativo, SEM (E x I), error estandar de la media de la interacción estrategia x intensidad de defoliación; Signif., significancia; E, estrategia de defoliación; I, intensidad de defoliación

En el año 2, el contenido de N fue afectado por las estrategias de defoliación en otoño e invierno (*P*<0.01 en ambos casos). En otoño, S4 mostró el mayor contenido de N, mientras que en invierno S3 y S1 presentaron valores inferiores a S2 y S4 (Cuadro 5).

Durante el primer año, el contenido de FDA no difirió entre tratamientos en otoño, pero fue afectado por la intensidad

de defoliación en invierno (*P*<0.01), siendo el mayor contenido de fibra observado en las parcelas pastoreadas a 10 cm (Cuadro 6). En primavera se detectó una interacción estrategia x intensidad significativa (*P*<0.05), con S3 incrementando el contenido de FDA si era pastoreado a 10 cm en lugar de a 4 cm aunque las otras estrategias se mantuvieron incambiadas. En verano, se detectó un efecto significativo de la

estrategia de defoliación ($P < 0.01$), con S1 mostrando el nivel más bajo de FDA.

En otoño del segundo año, se registró un efecto significativo de la estrategia de defoliación ($P < 0.01$), siendo el ranking $S4 < S1 = S2 = S3$. En invierno se registró efecto de interacción estrategia x intensidad ($P < 0.01$). La defoliación a 10 cm incrementó el contenido de FDA en

S2 y S4 pero disminuyó en S3. En primavera, el nivel de FDA fue afectado por la intensidad de defoliación ($P < 0.01$) incrementándose en pasturas pastoreadas a 10 cm. Finalmente en verano del segundo año, FDA fue significativamente afectada por la intensidad de defoliación ($P < 0.05$), incrementándose para pasturas pastoreadas a 10 cm.

Cuadro 6. Promedios estacionales del contenido de fibra detergente ácida (g/kg MS) de un mejoramiento de campo en base a trébol blanco/lotus durante dos años.

	Año 1 (1998)				Año 2 (1999)			
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
S1 - 4 cm	352	331	340	438	385	331	399	411
S1 - 10 cm	364	341	343	465	395	339	426	423
S2 - 4 cm	350	331	343	549	393	308	406	417
S2 - 10 cm	366	339	356	535	388	362	422	434
S3 - 4 cm	352	328	331	521	384	372	392	411
S3 - 10 cm	347	340	356	517	386	355	420	423
S4 - 4 cm	347	322	341	500	325	327	397	415
S4 - 10 cm	363	344	337	498	325	346	416	420
SEM (E x I)	7.7	4.1	5.0	8.9	7.3	4.7	5.8	6.4
Signif. (E x I)	NS	NS	*	NS	NS	**	NS	NS
Signif. (E)	NS	NS	NS	**	**	**	NS	NS
Signif. (I)	NS	**	*	NS	NS	**	**	*

** , $P < 0.01$; * , $P < 0.05$; NS, no significativo; SEM (E x I), error estandar de la media de la interacción estrategia x intensidad de defoliación; Signif., significancia; E, estrategia de defoliación; I, intensidad de defoliación

¿Cuál es el efecto del pastoreo en la población de plantas?

Al inicio del experimento en mayo 1998, la densidad de plantas de lotus era de 86 plantas/m². A través del tiempo se registró una interacción significativa tiempo x intensidad ($P < 0.05$), aunque no se detectaron otros efectos significativos.

La densidad de plantas de lotus se incrementó un 34% entre mayo de 1998 a mayo de 1999, pero decreció un 54% desde mayo de 1999 a marzo del año 2000. La densidad de plantas en las estrategias S3 y S4 fueron 20% superiores en promedio a las registradas para las estrategias S1 y S2 y un 10%

mayores en pasturas manejadas a 10 cm de altura en lugar de a 4 cm.

La densidad fue afectada significativamente en mayo, setiembre y diciembre de 1999 por las estrategias de defoliación, con S3 y S4 presentando una densidad superior a S1 y S2 y por las intensidades en los mismos momentos con 10 cm teniendo una cantidad superior respecto a 4 cm. La tasa de pérdida de plantas en primavera de 1999 y verano de 2000 fue alta, coincidiendo con las condiciones de sequía registradas. La población disminuyó un 45% en el verano de 2000, registrándose una densidad final de 42 plantas/m². No se registraron diferencias en la densidad final entre tratamientos,

resultando en pasturas totalmente abiertas y heterogéneas.

Para trébol blanco se monitoreó la población de puntos de crecimiento durante la sequía. En diciembre de 1999 existían diferencias significativas entre las intensidades de defoliación (29 y 11 puntos de crecimiento/m² para 10 y 4 cm respectivamente, $P < 0.05$). Los puntos de crecimiento que sobrevivieron se localizaban principalmente en áreas cubiertas por la vegetación de gramíneas o material muerto. Finalmente en marzo del año 2000, no se detectaron puntos de crecimiento vivos de trébol blanco en ninguno de los tratamientos.

¿Cómo se ve afectada la semillazón de trébol blanco y lotus por el manejo del pastoreo?

En general se observó una variación importante entre años en la producción de semillas. En el segundo año de evaluación (1999), el rendimiento de lotus fue solamente un 13% del obtenido en el primer año ($P < 0.01$) y en trébol blanco un equivalente al 2% del alcanzado en el primer año ($P < 0.01$, Cuadro 7).

No se registró interacción significativa por lo que se presentan los efectos

principales (estrategia e intensidad) en forma independiente.

En el primer año la producción de semilla de lotus fue afectada significativamente ($P < 0.01$) por las estrategias siendo el rendimiento bajo pastoreo frecuente (S1) un 6% del obtenido con cierre de verano (S2). El sistema con descanso invernal (S3) mejoró la producción de semillas de lotus un 55% en comparación con los otros tratamientos de descanso (S2 y S4).

Los efectos de las estrategias de manejo en trébol blanco no fueron significativos aunque en el sistema S1 se registró una tendencia hacia una menor producción de semillas que en los otros tratamientos (Cuadro 7).

La intensidad de defoliación no afectó la producción de semillas en lotus, mientras que en trébol blanco la defoliación intensa (4 cm) redujo ($P < 0.01$) la producción de semillas al 32% del obtenido bajo las defoliaciones menos severas (10 cm).

Durante el segundo año, la producción de semillas de lotus y trébol blanco no fue afectada por la estrategia de pastoreo ni por la intensidad de defoliación (Cuadro 7).

Cuadro 7. Producción anual de semillas (g/m^2) de lotus y trébol blanco en mezcla bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación durante dos años.

	Año 1 (1998-1999)		Año 2 (1999-2000)	
	Lotus	Trébol blanco	Lotus	Trébol blanco
Estrategia de defoliación				
S1	0.6	2.5	0.2	0.004
S2	9.7	4.3	0.9	0.024
S3	15.0	4.2	1.0	0.000
S4	9.5	6.4	2.4	0.024
SEM (n)	1.26 (16)	0.73 (16)	0.39 (16)	0.007 (16)
Significancia	**	NS	NS	NS
Intensidad de defoliación				
4 cm	6.9	2.0	1.0	0.006
10 cm	10.5	6.6	1.2	0.020
SEM (n)	0.89 (32)	0.52 (32)	0.28 (32)	0.0046 (32)
Significancia	NS	**	NS	NS
Media general	8.7	4.3	1.1	0.01

** , $P < 0.01$; NS, no significativo; SEM, error estándar de la media; (n), número de observaciones

Componentes del rendimiento

El número de inflorescencias/ m^2 en lotus fue afectado ($P < 0.01$) por las estrategias de defoliación en el primer año, mostrando el sistema de pastoreo frecuente (S1) solo el 9% de las inflorescencias del sistema con cierre estival (S2), mientras que con el sistema con cierre en invierno más verano (S3) el número de inflorescencias fue mayor aún (18 veces) que en S1 (Cuadro 8). La intensidad de defoliación no afectó el número de inflorescencias de lotus en el primer año. Para el segundo año, no se registraron efectos de las estrategias y de la intensidad de defoliación en el número de inflorescencias/ m^2 de lotus.

Para trébol blanco el número de inflorescencias/ m^2 fue afectado ($P < 0.05$)

por la intensidad de defoliación solo en el primer año siendo las inflorescencias registradas en la defoliación intensa (4 cm) un 32% de las registradas bajo el pastoreo más aliviado (10 cm).

El número de semillas viables producidas en lotus fue afectado en los dos años por las estrategias de defoliación ($P < 0.01$). El sistema de pastoreo frecuente (S1) presentó el menor número de semillas viables, se maximizó con el alivio invernal (S3) en el primer año y el diferimiento otoñal (S4) en el segundo año. La intensidad de defoliación afectó el número de semillas viables ($P < 0.05$) sólo en el primer año, registrándose en el tapiz intensamente defoliado (4 cm) un 54% de la semilla viable obtenida con el pastoreo aliviado (10 cm).

Cuadro 8. Inflorescencias/m² (I), semillas viables/m² (S) y peso de mil semillas en gramos (P) de lotus y trébol blanco en mezcla bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación durante dos años.

	Año 1 (98-99)						Año 2 (99-00)					
	Lotus			Trébol blanco			Lotus			Trébol blanco		
	I	S	P	I	S	P	I	S	P	I	S	P
Estrategia de defoliación												
S1	30	410	1.20	135	4850	0.55	20	150		2	5	0.62
S2	345	8995	1.18	215	7585	0.56	1.12			5	35	0.62
S3	540	11105	1.24	345	7135	0.54	70	710		2	0	--
S4	340	7020	1.19	310	11360	0.55	1.21			6	30	0.48
SEM (n=16)	46.1	1594	0.0734	96.3	1432	0.036	100	805		1.5	9	0.027
Significancia	**	**	NS	NS	NS	NS	1.21			NS	*	NS
							200	1800				
							1.25					
							29.2	300				
							0.054					
							NS	**	NS			
Intensidad de defoliación												
4cm	260	4850	1.24	120	4100	0.55	90	765	1.18	1	10	0.53
10cm	365	8920	1.17	380	11365	0.55	105	965	1.23	6	30	0.57
SEM (n=32)	32.6	1127	0.038	68.1	1013	0.0265	20.7	197		1	7	0.0192
Significancia	NS	*	NS	*	**	NS	0.0325			*	*	NS
							NS	NS	NS			

** , P<0.01; * , P<0.05; NS, no significativo; SEM, error estándar de la media; (n), número de observaciones

El número de semillas viables en trébol blanco no fue afectado en el primer año por las estrategias de defoliación, pero se registraron diferencias en el segundo año a pesar de la escasa producción. El sistema con descanso estival (S2) aumentó el número de semillas viables así como el sistema con alivio otoñal (S4) (Cuadro 8). La intensidad de pastoreo afectó la producción de semillas viables en los dos años (P<0.01 y P<0.05, respectivamente). En ambos casos, el número de semillas fue mayor cuando se pastoreaba a 10 cm en lugar de a 4 cm.

El peso de 1000 semillas para ambas especies no fue afectado por los diversos tratamientos aplicados y no varió significativamente entre años. Los promedios generales para peso de mil semillas fueron de 1.20 y 0.56 g para lotus y trébol blanco respectivamente.

Patrones de semillazón

Para la semillazón 1998-1999 la colecta de chauchas de lotus comenzó el 22 de enero y continuó hasta fines de febrero y para trébol blanco la cosecha de cabezuelas comenzó el 29 de diciembre continuándose también hasta fines de febrero.

Los tratamientos con descanso en lotus (S2, S3 y S4) comenzaron a producir semillas maduras más temprano que el S1. A principios de febrero el S3 fue significativamente más productivo y S1 el menos productivo de todos. A fines de febrero se continuaban registrando las mismas tendencias con S1 siendo el menos productivo (Figura 1a).

En el primer año la intensidad de defoliación afectó significativamente la primer colecta de semillas de lotus,

produciendo las parcelas defoliadas a 4 cm un 14% de la semilla cosechada en

las parcelas pastoreadas a 10 cm (Figura 1b).

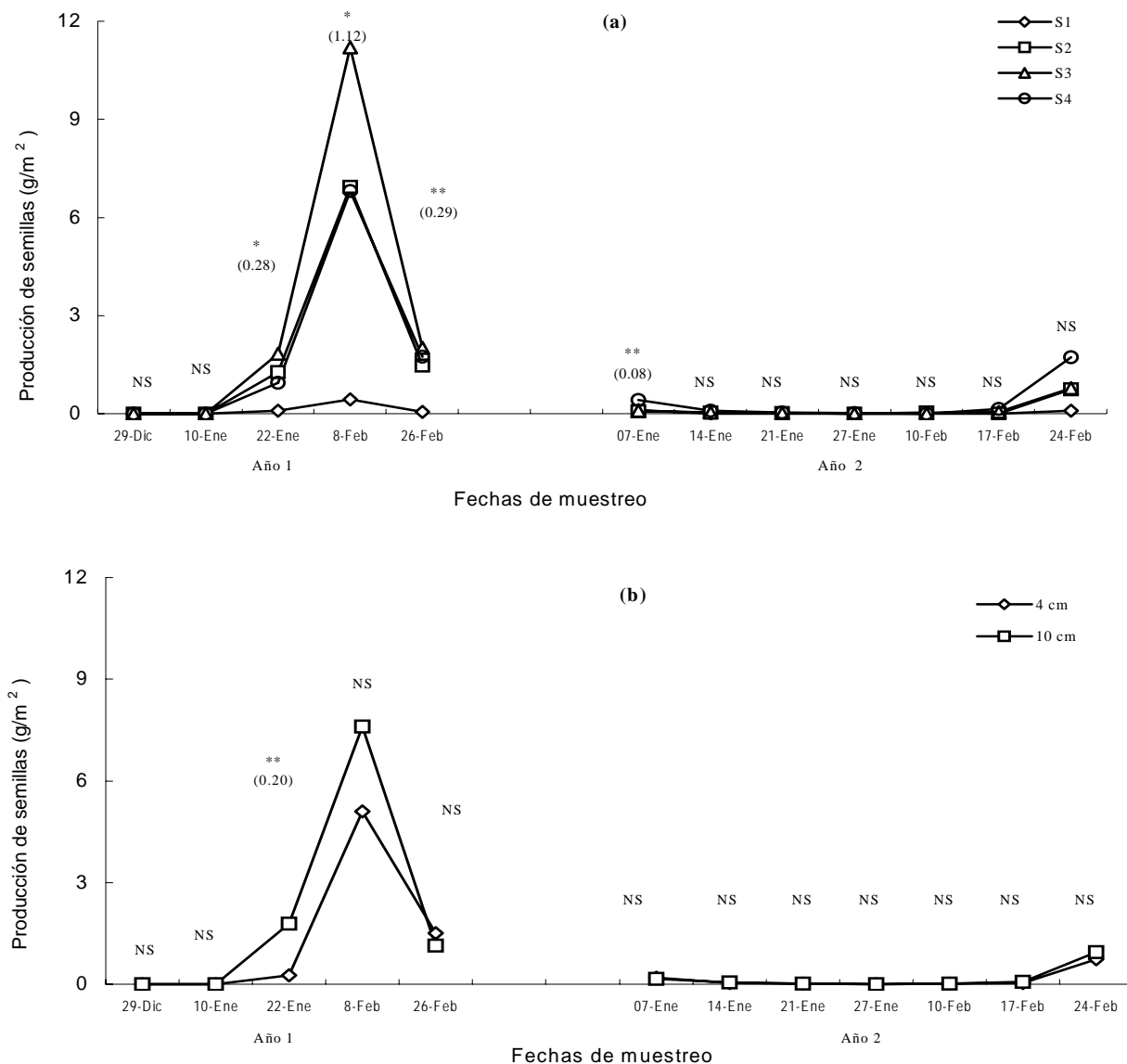


Figura 1. Patrones de semillazón de lotus (g/m²) en dos veranos, afectados por las estrategias de defoliación (a) y por la intensidad de defoliación (b). **, P<0.01; *, P<0.05; NS, no significativo; entre paréntesis, SEM, error estándar de la media; (n_a=16, n_b=32), número de observaciones.

En el año 1 se observaron efectos de las estrategias de defoliación en la producción de semillas de trébol blanco a principios de enero y principios de febrero (P<0.05 en ambos casos, Figura

2a). El pastoreo frecuente (S1) produjo menos que el tratamiento con descanso estival (S2). La intensidad de defoliación afectó la producción de semillas de trébol blanco desde fines de diciembre hasta

principios de febrero (Figura 2b) siendo en todos los casos la defoliación a 10 cm más beneficiosa que la defoliación a 4 cm.

Para el año 2 la producción de semilla de lotus fue muy escasa en comparación al año 1. Las estrategias afectaron la producción de semillas de lotus solo a principios de enero (Figura 1a) en donde el alivio de otoño (S4) produjo más que

los demás tratamientos. No se registraron efectos significativos por la intensidad de defoliación (Figura 1b).

En el segundo año no se registraron efectos de las estrategias de defoliación ni de las alturas de pastoreo en la producción de semillas de trébol blanco, siendo la misma escasa y concentrada en los muestreo de comienzos de enero (Figura 2a,b).

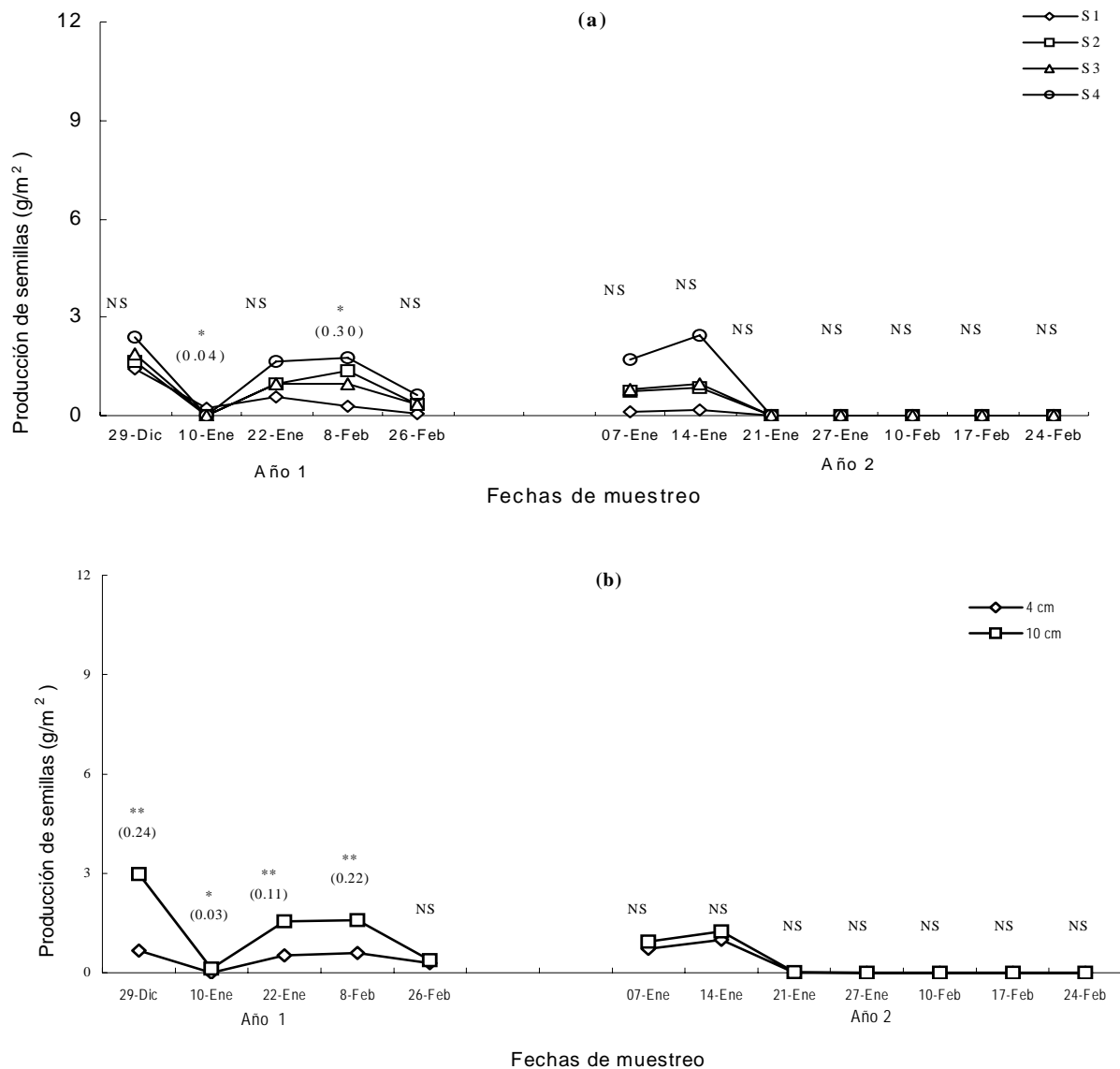


Figura 2. Patrones de semillazón de trébol blanco (g/m²) en dos veranos, afectados por las estrategias de defoliación (a) y por la intensidad de defoliación (b). **, P<0.01; *, P<0.05; NS, no significativo; entre paréntesis, SEM, error estándar de la media; (n_a=16, n_b=32), número de observaciones.

¿Qué significa el banco de semillas del suelo en mejoramientos de trébol blanco-lotus?

El banco de semillas de las leguminosas fue evaluado en tres oportunidades entre 1998-2000, realizando muestreos en otoño. Al inicio (abril 1998), el banco de semillas de lotus era de 4340±1015 semillas/m², el peso de mil semillas de 1.17±0.010 g y el porcentaje de semillas duras de 64%. Para trébol blanco, el banco de semillas era de 2570±1149 semillas/m², el peso de mil semillas de 0.58±0.011 g y el porcentaje de semillas duras de 78%.

Luego del primer año de aplicar los diferentes manejos descriptos, el banco de semillas de lotus resultó afectado significativamente por las estrategias (P<0.05) e intensidades de defoliación (P<0.01) (Cuadro 9). Se detectó una reducción del 10% en el número de

semillas/m² de lotus en el tratamiento que no recibía descanso para semillar (S1), mientras que en los tratamientos S2, S3 y S4 se produjeron en 1999 incrementos de 59, 78 y 66% respecto al año 1998.

Para trébol blanco, el tratamiento sin descanso para semillar S1 fue similar a S2 y S3, sin embargo S4 fue un 67% superior al promedio de los anteriores.

Las reservas se incrementaron por pastoreos realizados a 10 cm en lugar de a 4 cm, tanto para lotus como trébol blanco. En marzo de 1999, el peso de mil semillas de lotus no resultó afectado por los manejos, aunque en trébol blanco se registró un efecto significativo (P<0.05) de la intensidad de defoliación con incrementos en el peso bajo defoliación menos severa.

Cuadro 9. Banco de semillas del suelo (Nº/m²) y peso de mil semillas (g) de un mejoramiento de trébol blanco/lotus bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación durante dos años

	Marzo de 1999				Marzo de 2000			
	Lotus		Trébol blanco		Lotus		Trébol blanco	
	Sem. /m ²	Peso 1000 sem.	Sem. /m ²	Peso 1000 sem.	Sem. /m ²	Peso 1000 sem.	Sem. /m ²	Peso 1000 sem.
Estrategias de defoliación								
S1	3895	1.22	7670	0.55	1810	1.17	3920	0.53
S2	6890	1.23	8780	0.56	3965	1.23	4550	0.57
S3	7725	1.23	8980	0.55	3450	1.25	6620	0.56
S4	7225	1.26	14070	0.56	4520	1.30	7495	0.56
SEM	968 (48)	0.029 (8)	1682 (48)	0.007 (8)	512 (48)	0.0337 (8)	989 (48)	0.0158 (8)
Significancia	*	NS	*	NS	**	NS	*	NS
Intensidad de defoliación								
4 cm	5050	1.26	6165	0.54	2395	1.24	3600	0.56
10 cm	7815	1.21	13580	0.56	4475	1.24	7690	0.55
SEM	684 (96)	0.021 (16)	1190 (96)	0.005 (16)	361 (96)	0.0238 (16)	699 (96)	0.011 (16)
Significancia	**	NS	**	*	**	NS	**	NS

** , P<0.01; * , P<0.05; NS, no significativo; SEM, error estándar de la media; (n), número de observaciones

En marzo de 2000, el banco de semillas de lotus fue afectado por las estrategias (P<0.01) y por las intensidades de pastoreo (P<0.01). Las estrategias que permitían períodos de descanso

incrementaron el banco de semillas frente al sistema de pastoreo más frecuente (S1), pero no entre tratamientos con descanso (S2=S3=S4). El pastoreo intenso (4 cm) redujo el

banco de semillas un 46% en comparación con el pastoreo más aliviado (10 cm). Para trébol blanco, las reservas de semilla fueron afectadas por la estrategia ($P < 0.05$) y por las intensidades de defoliación ($P < 0.01$). No se registró efecto del alivio de verano ($S1=S2$), pero el sistema que a su vez incluyó descanso de otoño ($S4$) presentó reservas 91% superiores al sistema sin descanso ($S1$). El pastoreo a 4 cm redujo las reservas un 53% comparado con los pastoreos a 10 cm.

En el año 2000, los pesos de semillas de ambas especies no se vieron afectados por los manejos realizados (Cuadro 9).

Las condiciones ambientales determinan el proceso de semillazón e inciden claramente en el tamaño del banco de semillas, resultando trébol blanco una especie beneficiada mayormente que lotus por condiciones ambientales favorables. Si bien el período de sequía afectó seriamente los procesos reproductivos de las dos especies, los bancos evaluados variaron entre 18-113 y 10-116 kg semilla/ha para lotus y trébol blanco respectivamente mostrando un enorme potencial regenerativo de la pastura.

La formación de un banco de semillas con un porcentaje elevado de semillas duras permite que al menos un

porcentaje de semillas germine año a año. Olmos (2000) menciona entre 80 y 34% de semillas duras en trébol blanco antes y luego de recibir vernalización. Conviene destacar que los resultados de porcentaje de dureza son superiores a los de una semilla proveniente de una cosecha comercial como consecuencia del efecto de escarificación (proceso mecánico de rotura de la cutícula de la semilla) que origina la trilla y acondicionamiento de la semilla. Resultados preliminares sobre las características de las semillas provenientes del banco presente en el suelo muestran tasas de germinación de 30 y 6% en trébol blanco y lotus respectivamente cuando las mismas no reciben ningún tratamiento previo. En el caso de la aplicación previa de frío por una semana es posible mejorar en parte los porcentajes de germinación (Cuadro 10). Sin embargo, en la medida en que se apliquen tratamientos más intensos como resulta el escarificado, la germinación se mejora sustancialmente, alcanzando valores superiores al 70% en ambas especies. En suma, estas tendencias muestran la necesidad de acompañar a nivel de campo con medidas de manejo que promuevan la rotura de estos altos niveles de dormancia en las semillas de forma de alcanzar reclutamientos exitosos.

Cuadro 10. Porcentaje de germinación de semillas provenientes del banco de semillas de un mejoramiento de campo de 6 años en base a trébol blanco y lotus frente a diferentes tratamientos.

Leguminosa	Testigo	Frío	Escarificado
Trébol blanco	30±5.8	37±0.6	73±4.0
Lotus	6±2.1	9±3.5	92±4.9

La formación de un banco de semillas sólido y capaz de regenerar este tipo de pasturas aparece muy ligado a los manejos que estimulen la semillazón, aspecto que cobra importancia frente a condiciones climáticas adversas donde la semilla puede perder viabilidad en forma

rápida después de un año (Bologna, 1996; Olmos, 2000; Ayala, 2001; Machado y Nuñez, 2002).

¿Cuál es la eficiencia del proceso de activación del banco de semillas?

Emergencia de plántulas

Los estudios de emergencia se llevaron a cabo en condiciones controladas a campo sin competencia de tapiz (1998) y en condiciones de competencia (1999 y 2000).

Emergencia en condiciones controladas

Trébol blanco y lotus siguieron patrones de emergencia similares en condiciones controladas a campo sin competencia de tapiz. Entre junio – diciembre se alcanzaron 1860 y 880 plantulas/m² de trébol blanco y lotus, lo que correspondió a una emergencia del 44 y 35% de las reservas del banco respectivamente. La mayor concentración de las emergencias ocurrió en el período invernal, estando asociadas a variaciones en temperatura, o combinaciones de períodos secos y lluviosos.

Emergencia a campo

Entre marzo - agosto de 1999, la emergencia fue sustancialmente menor a lo mencionado en la sección previa, con valores de 5-13 y 4-7% en lotus y trébol blanco respectivamente. La emergencia en lotus se vió afectada por la estrategia de defoliación ($P < 0.05$) con valores de 63% en S3 donde se había registrado una mayor recarga por semillazón. Para lotus la reducción en la competencia de

tapiz (4 cm vs 10 cm) promovió un incremento de la emergencia de 71% (Cuadro 11). En trébol blanco no se registraron diferencias en emergencia por efecto de la intensidad del pastoreo aunque se reflejó cierta tendencia a lograr mayores reclutamientos en pasturas sometidas a defoliación severa (Cuadro 11).

Para el período marzo – agosto del 2000 se analizó el reclutamiento para las estrategias S1 y S2 y las dos intensidades de defoliación (4 y 10 cm). La emergencia en lotus fue un 25 y 33% de las reservas del banco para S1 y S2 respectivamente (862 plántulas/m² promedio, Cuadro 12). Para trébol blanco la emergencias resultaron de un 6 y un 11% de las reservas para S1 y S2 respectivamente (360 plántulas/m² promedio, Cuadro 12).

Se estudió la correlación de los principales parámetros climáticos (lluvia, temperatura, radiación, amplitud térmica y heladas) con las ondas de emergencia en ambas especies, explicando un 63 y 29% de la variación en lotus y trébol blanco respectivamente. Esto indicaría una mayor factibilidad de las semillas de lotus a perder dureza por factores climáticos, destacándose como factores importantes en ambas especies la temperatura máxima sobre suelo cubierto y el número de heladas ocurrido en los 10 días previos al pico de emergencia (Machado y Nuñez, 2000).

Cuadro 11. Emergencia de plántulas (N°/m^2) y porcentaje de emergencia a partir del banco de semillas del suelo en mejoramientos de trébol blanco/lotus bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación entre marzo y agosto de 1999.

	Emergencia de plántulas desde 3/99 hasta 8/99 (N°/m^2)		Emergencia de plántulas como porcentaje del banco de semillas de 3/99	
	Lotus	Trébol blanco	Lotus	Trébol blanco
Estrategia de defoliación				
S1	320	325	8	4
S2	415	420	6	5
S3	825	650	11	7
S4	460	640	6	5
Promedio	505	509	7.7	5.25
SEM (n)	126 (8)	120 (8)	-	-
Significancia	*	NS	-	-
Intensidad de defoliación				
4 cm	640	450	13	7
10 cm	375	570	5	4
SEM (n)	89 (16)	85 (16)	-	-
Significancia	*	NS	-	-

*, $P < 0.05$; NS, no significativo; SEM, error estándar de la media; (n), número de observaciones

Cuadro 12. Emergencia de plántulas (N°/m^2) y porcentaje de emergencia a partir del banco de semillas del suelo en mejoramientos de trébol blanco/lotus bajo diferentes estrategias e intensidades de defoliación entre marzo y agosto del 2000.

	Emergencia de plántulas desde 3/00 hasta 8/00 (N°/m^2)		Emergencia de plántulas como porcentaje del banco de semillas de 3/00	
	Lotus	Trébol blanco	Lotus	Trébol blanco
Estrategia de defoliación				
S1	450	237	25	6
S2	1275	483	33	11
Promedio	862	360	-	-
SEM (n)	152.2 (24)	66.8 (24)	-	-
Significancia	**	*	-	-
Intensidad de defoliación				
4 cm	729	292	30	8
10 cm	996	427	22	5
SEM (n)	152.2 (24)	66.8 (24)	-	-
Significancia	NS	NS	-	-

** , $P < 0.01$; * , $P < 0.05$; NS, no significativo; SEM, error estándar de la media; (n), número de observaciones

En general, la emergencia en lotus fue afectada por las estrategias de defoliación resultando en todos los casos el sistema S1 inferior a los demás, tendencia que para los casos en que se

registraron diferencias fue similar en trébol blanco. La menor semillazón en el período estival y en consecuencia la menor recarga del banco de semillas fue

determinante de las diferencias descriptas.

¿Cómo afecta la sobrevivencia de plántulas la consolidación del proceso de regeneración?

Para el año 2000, se realizó el seguimiento de plántulas originadas en las distintas ondas de emergencia ocurridas a lo largo del período marzo – agosto, evaluando las plántulas hasta el estado de 4 hojas verdaderas. Los análisis realizados no mostraron diferencias entre estrategias de pastoreo, alturas ni entre especies. En cambio hubo diferencias entre fechas ($P < 0.01$) para los porcentajes de sobrevivencia registrados y también interacción entre fecha y especies ($P < 0.05$).

En lotus la sobrevivencia de plántulas fue menor ($P < 0.05$) en la emergencia del 16 de junio (51%), mientras que la mayor sobrevivencia se registró en plántulas que emergieron el 16 de agosto (91%) y el 31 de agosto (80%).

En trébol blanco, la menor sobrevivencia ($P < 0.05$) ocurrió el 11 de abril (56%), respecto a las restantes fechas y la mayor sobrevivencia ($P < 0.05$) fue para las plántulas emergidas entre el 16 de junio (77%) y el 31 de agosto (82%). En todos los casos, la sobrevivencia estuvo por encima del 50%, alcanzando un máximo de 91 y 88% para lotus y trébol blanco respectivamente. En ambas especies se registró una mayor sobrevivencia hacia finales de invierno (Figura 3).

Las estrategias de defoliación no afectaron la sobrevivencia de plántulas en el período otoño – invierno, en concordancia con Bologna (1996) para lotus. La pendiente de las gráficas (Figura 3) muestra una tendencia a disminuir la sobrevivencia en estadios de planta más desarrollados. Esto contradice lo mencionado por Fenner (1987) respecto a que el momento más vulnerable es inmediatamente después de la emergencia. Varios autores mencionan porcentajes de establecimiento no superiores al 5% en trébol blanco, en contraposición con los valores de 51-91% de establecimiento registrados en el presente trabajo. La información sugiere que un alto porcentaje de las muertes ocurre luego del estado de cuatro hojas verdaderas, ya que hasta ese momento se habían alcanzado promedialmente 69 y 77% de sobrevivencia para lotus y trébol blanco.

Fraser et al. (1994) y Olmos (1996) mencionan la importancia de los reclutamientos otoñales para lograr buenos establecimientos. Sin embargo, la sobrevivencia resulta mayor en los reclutamientos invernales como se observa en la Figura 3. Si bien las variables climáticas no resultaron determinantes de los niveles de sobrevivencia final, los niveles de radiación, amplitud térmica del aire y número de heladas muestran un grado de relacionamiento con la sobrevivencia. Sin embargo, debe de continuarse profundizando en estudios a fin de determinar que variables son las responsables de la muerte de plántulas y en que etapa del desarrollo son afectadas.

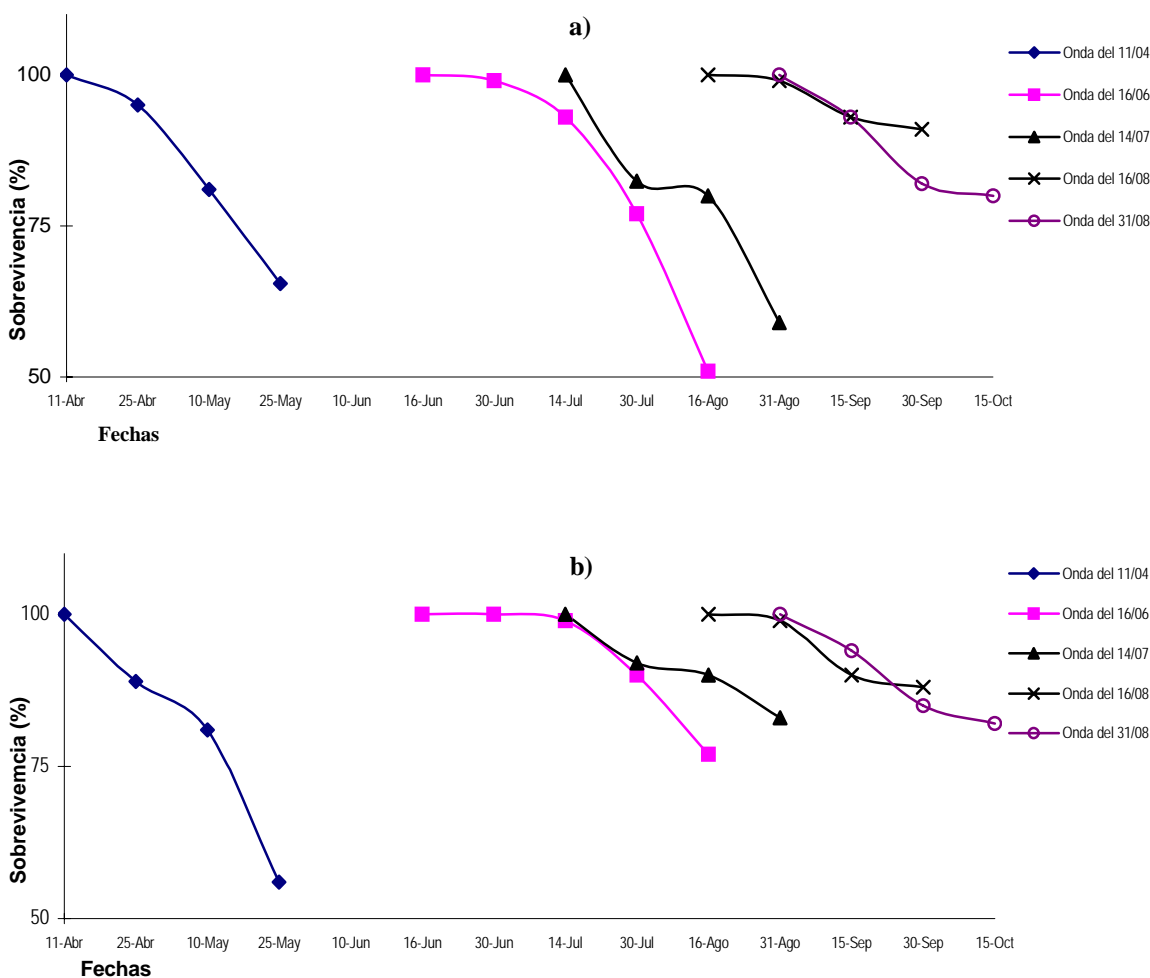


Figura 3. Patrones de sobrevivencia de plántulas de a) lotus y b) trébol blanco entre marzo y octubre del año 2000.

Olmos (2000) reporta dentro de los factores que afectan el proceso floración-establecimiento al contenido de semillas del suelo, el manejo del pastoreo en primavera, condiciones ambientales adversas, infestación por gramilla y disponibilidad de cepas del rizobio específico en suelo como elementos clave para un establecimiento exitoso. Al respecto, estudios sobre el comportamiento de plántulas en un suelo

con historia de mejoramiento de leguminosas, al que se le incluía semillas sin inocular y se hacía un riego con cepas de rizobio de las leguminosas en estudio, muestran un efecto beneficioso en el desarrollo inicial de las plantas por la adición de cepas en particular en trébol blanco tanto en la producción de materia seca aérea como en la masa de raíces (Cuadro 13).

Cuadro 13. Efecto del agregado de una solución con inoculante en muestras de suelo en el que sembraba semillas de trébol blanco y lotus en el peso seco de parte aérea y raíces (g/maceta) a los 60 días desde la emergencia.

	Lotus		Trébol blanco	
	Inoculado	Sin inocular	Inoculado	Sin inocular
Peso seco aéreo	0.153	0.139	1.050	0.214
Peso de raíces	0.046	0.035	0.265	0.073

DISCUSIÓN

Los resultados muestran un alto grado de variación entre años a causa de las variaciones climáticas. La producción de forraje del 2do. año fue el 77% de la obtenida en el primer año. La producción de semilla de lotus y trébol blanco en el segundo año fue 13 y 2% de la producción obtenida en el primer año respectivamente. La densidad de plantas de lotus declinó un 45% en el segundo año y los puntos activos de crecimiento de trébol blanco desaparecieron casi completamente al final del segundo año.

Las especies que crecen en Uruguay se encuentran sometidas a períodos de sequías o excesos de agua de manera irregular. Estas condiciones determinan que el manejo del pastoreo debería ser orientado a obtener una alta eficiencia en el pastoreo SIN PONER EN RIESGO la sobrevivencia de las especies introducidas en los tapices naturales. Comparativamente, el lotus mostró un alto grado de tolerancia a las condiciones de sequía en comparación con trébol blanco, por la presencia de un sistema radicular profundo que contrasta con el sistema radicular superficial del trébol blanco. Las condiciones de sequía y las altas temperaturas en el suelo registradas durante el segundo verano fueron las causales de una masiva muerte de plantas en ambas leguminosas. La muerte de estolones en trébol blanco es afectada por estos factores, los cuales resultan críticos para los veranos de Uruguay (Carámbula, 1977). La temperatura del suelo a 5 cm

de profundidad y sin cobertura vegetal registrada fue de 30.9, 33.4 y 30.4 °C para los meses de diciembre, enero y febrero de respectivamente con valores máximos de 36, 37 y 34 °C en los respectivos meses.

Para incrementar la acumulación de forraje anual, el descanso de otoño (S4) resultó efectivo durante los dos años y el descanso invernal (S3) sólo en el segundo año. El pastoreo aliviado (10 cm) incrementó la acumulación de forraje entre 18 y 21% en comparación con la defoliación intensa (4 cm). La contribución del lotus fue afectada por el manejo de la defoliación durante los dos años, con la acumulación beneficiada por pastoreos aliviados (10 cm) y por estrategias con períodos de descanso (S4), efectos que mostraron similar tendencia en trébol blanco durante los dos años. No se encontraron ventajas en la acumulación de primavera en lotus por efecto del descanso invernal. La inclusión de un descanso temprano de otoño para lotus promueve la producción de forraje de primavera. Estos resultados sugieren que pasturas mezcla de trébol blanco/lotus deberían recibir períodos de descanso en otoño a los efectos de incrementar su producción anual. Trabajos previos realizados en INIA Treinta y Tres muestran que períodos de descanso en otoño entre 60-80 días eran suficientes para aumentar la producción de forraje sin excesivas pérdidas en calidad (Carámbula y Ayala, 1995).

Las ventajas del descanso otoñal en la producción de forraje, estuvieron

asociadas a una mejora en aspectos morfológicos de las plantas de lotus (Ayala, 2001). El número de tallos primarios de las plantas de lotus se incrementó por el descanso de otoño en el primer año, aunque un caída progresiva se registró posteriormente en todas las estrategias. Asimismo el pastoreo intenso (4 cm) determinó una reducción en el número de tallos primarios en las plantas de lotus.

La masa de raíces, tamaño de coronas y diámetro de la raíz en plantas de lotus tendió a verse disminuido en plantas defoliadas intensamente (4 cm). El descanso otoñal determinó que las plantas de lotus tuvieran coronas más vigorosas que en otros tratamientos. Además esto estuvo asociado con diferencias en la masa de raíces, con S4 presentando mayor masa de raíces que S1 y S2. Al final de la evaluación estas diferencias desaparecieron mayormente como consecuencia de gran reducción del stand de plantas. El descanso de otoño (S4) o invierno (S3) promovieron aumentos en el diámetro de las raíces de lotus en comparación con tratamientos que no recibieron descansos (S1 o S2) (Ayala, 2001).

Aunque la frecuencia de defoliación no fue estudiada en este trabajo, los resultados obtenidos sugieren que las estrategias que incluyeron pastoreo todo el año (S1) a intervalos mensuales resultaron excesivas, afectando negativamente la producción y persistencia, aspecto que se agudizó en el correr del segundo año. En comparación con otros trabajos, Ayala (2001) reporta que la frecuencia no resulta un factor significativo si es evaluada por cortos períodos. Por lo que el manejo muestra un efecto acumulativo sugiriendo que el lotus sólo tolera defoliaciones intensas sólo por cortos períodos. Las condiciones climáticas ejercieron una muy fuerte influencia en

los resultados finales. Para lotus, Bologna (1996) muestra un efecto negativo de la defoliación para intervalos menores a 4 semanas. Muchos estudios reportan la necesidad de establecer un compromiso entre frecuencia e intensidad, siendo las combinaciones de pastoreo frecuente e intenso inapropiadas.

Un mayor rendimiento de semilla fue alcanzado en condiciones climáticas favorables, alcanzando en promedio de 10 y 11 veces la densidad de siembra recomendada para lotus y trébol blanco respectivamente. El descanso sólo de verano para semillar (S2) en lotus incrementó 16 veces la producción de semilla y el descanso invernal (S3) la potenció aún más. La producción de semilla de trébol blanco no fue afectada por las estrategias de defoliación, el trébol tolerando defoliaciones más intensas que el lotus. La producción de semilla de trébol blanco del tratamiento sin descanso de verano (S1) fue 5 veces mayor que la densidad de siembra utilizada de trébol blanco.

Las condiciones de floración son controladas por el largo del día y la temperatura. En trébol blanco, temperaturas altas y días largos (>12 horas) al final de la primavera favorecen la floración (Hill et al, 1999) y lotus requiere un mínimo entre 14 a 14.5 horas (McKee, 1963). En este experimento trébol blanco mostró una producción de semilla más temprana que lotus asociado a estos factores.

El período de cierre estival en este experimento se extendió desde diciembre a febrero. Los resultados del primer año mostraron que el rendimiento de semilla entre diciembre – febrero temprano fue más del 82 y 90% del total del rendimiento en lotus y trébol blanco respectivamente. A pesar del hábito de crecimiento indeterminado del lotus y los

sucesivos "picos" de floración, Li y Hill (1988) mostraron que más del 70% de las inflorescencias se producen en cortos períodos de tiempo. Para trébol blanco, la semillazón no es el único mecanismo envuelto en la multiplicación, siendo la propagación vegetativa una alternativa importante. Basado en estos argumentos es posible sugerir que períodos de cierre de 60 – 70 días a partir de diciembre serían suficientes para pasturas de trébol blanco/lotus. En la práctica, esto permite períodos de pastoreos intensos a fines del verano a los efectos de eliminar el forraje maduro acumulado para bajar las pasturas y permitir el reclutamiento de plántulas en otoño.

La magnitud del banco de semillas es el resultado de semillazones previas por la reproducción parental de las plantas y eventualmente puede reflejar las adiciones a partir de semilla en la siembra o por dispersión. La cuantificación de las reservas mostró densidades de 1800-7800 semillas/m² de lotus y de 2500-14000 semillas/m² de trébol blanco.

En promedio la emergencia de plántulas fue de 5-13% en lotus y de 4-7% en trébol blanco de las semillas presentes en el banco, estando la emergencia de plántulas asociada a los niveles de semillazón registrados en el verano previo. El banco de semillas puede actuar como buffer manteniendo una relativa tasa de emergencia si los niveles de semillazón son mínimos. La emergencia resulta beneficiada por la defoliación intensa en otoño (4 cm). Dependiendo de las especies, entre el 35 al 42% de las semillas fue activada si se eliminaba la competencia del tapiz al exponer a las semillas a fluctuaciones en temperatura y humedad para romper dormancia.

Estos factores sugieren que la baja eficiencia del proceso de reclutamiento

necesita ser promocionado por medidas de manejo adicionales especialmente en otoño. La defoliación intensa en otoño permite reducir la competencia del tapiz y abrir espacios en la vegetación para el establecimiento de las plántulas. Estos requerimientos necesitan ser compatibles con recomendaciones previas en términos de las ventajas del diferimiento de forraje otoñal. Puede ser sugerido que en aquellos años donde el stand necesita ser mejorado, los cierres de otoño deberían ser evitados permitiendo el establecimiento de nuevas plántulas. Basado en los potenciales de reclutamiento de plántulas, para aquellos casos donde la frecuencia de las especies de interés es baja y adecuadas densidades de semilla están presentes en el suelo, disturbios más intensos que el pastoreo deberían ser aplicados (herbicidas, disturbio del suelo, etc) para acelerar el reclutamiento de plántulas.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANA, S. Y PIÑEIRO, G. (1999). Déficit hídrico y manejo: su influencia en la demografía y producción del trébol blanco. *Tesis Facultad de Agronomía*. Montevideo Uruguay. 109 p.
- AYALA, W. (2001). Defoliation management of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). *Thesis presented for the degree of doctor of Philosophy in the Institute of Natural Resources*. Massey University, New Zealand. 228 p.
- AYALA, W., CARÁMBULA, M., RISSO, D., HODGSON, J. AND KEMP, P. (2001). Effects of management strategies on seed production and seedling recruitment in birdsfoot trefoil-white clover mixtures. *In* Proceedings of XIX International Grassland Congress. Sao Paulo, Brazil. February 2001.

- AYALA, W.; HODGSON, J. , KEMP, P., CARÁMBULA, M. AND RISSO, D. (2002). The herbage accumulation and nutritive value of Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) cultivars (presentado a la Agronomy Society of New Zealand 2002).
- CARÁMBULA, M. 1977. Producción y Manejo de Pasturas Sembradas. 1ª edición. Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 464 p.
- CARÁMBULA, M. Y AYALA, W. (1995). Algunas Pautas de Manejo de Mejoramientos Extensivos. In Mejoramientos Extensivos: Manejo y Utilización. Area Producción Animal. Serie de Actividades de Difusión No. 75. INIA Treinta y Tres. Treinta y Tres. Octubre, 1995. pp. 12-18
- FRASER, W.J., OGDEN, S.C., WOODMAN, R.F. AND LOWTHER, W.L. (1994). Role of re-seeding and seedling recruitment for sustainable *Lotus corniculatus* based pastures in dry hill and high country. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* **56**: 139-142.
- HILL, M.J.; HAMPTON, J.G. AND ROWARTH, J.S. (1999). Herbage seeds. Chapter 16. *New Zealand Pasture and Crop Science*. Edited by J. White and J. Hodgson. Oxford. ISBN 0-19-558375-2. pp. 249-262.
- LI, Q. AND HILL, M.J. (1988). An examination of different shoot age groups and their contribution to the protracted flowering pattern in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). *Journal of Applied Seed Production* **6**: 54-62.
- McKEE, G.W. (1963). Influence of daylength on flowering and plant distribution in birdsfoot trefoil. *Crop Science* **3**:205-208.
- PRESTES, N.E. (1995). Sobressemeadura do cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. San Gabriel em pastagem natural – diferimento e adubação. Dissertação de Mestrado em Zootecnia (Plantas Forrageiras), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 118 p.
- OLMOS, F. (1996). Estrategias de persistencia y productividad de Lotus. *Tesis de Maestría en Biología. Opción Ecología*. PEDECIBA. Montevideo. Uruguay. 102 p.
- OLMOS, F. (2000). Variation and adaptation in *Trifolium repens* from pastures in Uruguay with a preliminary assessment of a native clover, *Trifolium polimorphum*. *Thesis presented for the degree of doctor of Philosophy in the Welsh Institute of Rural Studies. The University of Wales Aberystwyth*. 298 p.

Capítulo 2

Cría Ovina y Vacuna

OVEJAS MELLICERAS

PRIMERO LOGRAR MÁS CORDEROS, LUEGO MANTENERLOS

Graciela Quintans*/

La tasa de mortalidad neonatal a nivel nacional es muy alta, la que se sitúa entre el 14 y 32 %. Si bien la tasa de concepción es aceptable (90-95%) la baja tasa ovulatoria y la alta mortandad redundan en los bajos porcentajes de señalada que se encuentran entre 56 y 60 %.

Para aumentar el número de corderos señalados por oveja encarnada, se deben sumar esfuerzos a lo largo de los diferentes procesos que debe atravesar la oveja para culminar en la señalada de un cordero. Esto se resume en que la oveja quede preñada (fertilidad), que logre un alto número de corderos nacidos (prolificidad) y que éstos sobrevivan (sobrevivencia).

Una alta tasa mellicera, o sea un aumento de la tasa ovulatoria que redundan en una mayor prolificidad, es una de las alternativas para aumentar los bajos índices de señalada en nuestro país (Azzarini, 1996). Pero también hay que tener en cuenta, que una vez alcanzado este objetivo, se deberá

trabajar para que este mayor número de corderos no implique una mayor mortalidad de los mismos.

El objetivo de este artículo es presentar algunos avances en las nuevas líneas de investigación que comenzaron a desarrollarse en el año 2001 en INIA Treinta y Tres en el área de manejo reproductivo ovino. Las mismas tienen como objetivo :

1. aumentar la tasa ovulatoria
2. disminuir la mortalidad neonatal de corderos

Para dar cumplimiento al objetivo 1, se están evaluando diferentes alternativas de manejo que tiendan a aumentar la tasa mellicera. Para el objetivo 2, se comenzó a estudiar los factores que regulan la producción de calostro , teniendo en cuenta que este es uno de los factores que afectan la mortalidad neonatal. También se ha evaluado habilidad materna y en este momento se está estudiando las causas (casuística) de muertes en corderos mellizos.

*/ Ing. Agr., PhD

**ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA AUMENTAR
LA TASA OVULATORIA EN OVEJAS CORRIEDALE**

Georget Banchemo*/
Ana I. Vázquez**/
Graciela Quintans***/

INTRODUCCIÓN

Cuando el potencial genético de una determinada raza se ha logrado (tasa ovulatoria normal para las razas productoras de lana en nuestro país = 1 a 1.3, Fernández Abella, 1994) y aun es necesario aumentar el tamaño de camada, la introducción de una raza más prolífica, la selección de ovejas dentro de una raza con aptitud mellicera o el control artificial de la tasa ovulatoria son algunas de las opciones disponibles para lograr este objetivo. Dentro de la última opción se encuentra el manejo hormonal y alimenticio previo a la encarnada los cuales serán discutidos a continuación.

Una opción para aumentar la tasa ovulatoria de una determinada raza es el "flushing" o efecto dinámico, conocido desde hace muchos años como el incremento en la oferta de pasturas de alta calidad previo a la encarnada. A pesar que esta técnica es muy aplicada a nivel comercial en muchas partes del mundo, en nuestro país no ha sido adoptada. Por otra parte, la investigación aún no ha elucidado completamente cuales son los mecanismos hormonales y/o neurales que gobiernan este proceso (Gordon, 1997) lo que permitiría escoger que suplemento o que pastura utilizar y por cuanto tiempo utilizarla.

*/ DMV, INIA La Estanzuela..

**/ Ing. Agr.

***/ Ing. Agr., PhD

En Nueva Zelanda, Smith y col. (1983) encontraron que se requiere al menos tres semanas de alimentación con pasturas de alta calidad previo a la introducción de carneros para encontrar una respuesta al flushing, incrementándose de esta forma en un 20 % los corderos nacidos.

Por otra parte, investigadores australianos han observado que periodos relativamente cortos de suplementación con lupino (alto contenido proteico y energético) lograba aumentar la tasa ovulatoria entre 25 y 30 % (Oldham & Lindsay, 1984). En esta oportunidad se observó que una suplementación de 6 días logró un rápido aumento en la tasa ovulatoria sin afectar el peso de las ovejas, denominándose a este efecto "inmediato". Es deseable que este tipo de manejo de flushing sea integrado a un sistema de sincronización de celos para tener un mejor control de los animales y hacer un uso más eficiente de los recursos disponibles, en este caso la pastura de alta calidad o el suplemento a utilizar en el flushing.

Otra alternativa para aumentar la tasa ovulatoria es a través de un manejo farmacológico. Esta técnica ha sido usada desde hace mucho tiempo, y precisamente Robinson en 1951 con mucho éxito logró aumentar la tasa ovulatoria utilizando una sola dosis de PMSG (suero de yegua preñada) durante la fase folicular del ciclo estral. Sin embargo, la metodología utilizada por Robinson no es adecuada para usar a nivel comercial desde el momento que

las ovejas están en diferentes etapas del ciclo estral. Por este motivo, la PMSG se utiliza en programas donde los celos son sincronizados especialmente con el uso de una fuente de progesterona o eventualmente de prostaglandina

Como se mencionó anteriormente, los mecanismos fisiológicos implicados en el incremento de la tasa ovulatoria cuando las ovejas son suplementadas con lupinos (rico en energía y proteína) o en el caso de pasturas (ricas en proteína) aún no han sido completamente explicados. Tanto la proteína como la energía como la combinación de ambas puede influir sobre la tasa ovulatoria. Por este motivo, se planteó evaluar la respuesta en tasa ovulatoria, en ovejas previamente sincronizadas, a dos alimentos disponibles en nuestro país (maíz, muy rico en energía y una pastura de Lotus Maku, muy rica en proteína). También se evaluó un tratamiento hormonal con el objetivo de hacer un análisis económico en el caso que todos fueran exitosos.

MATERIALES Y MÉTODOS

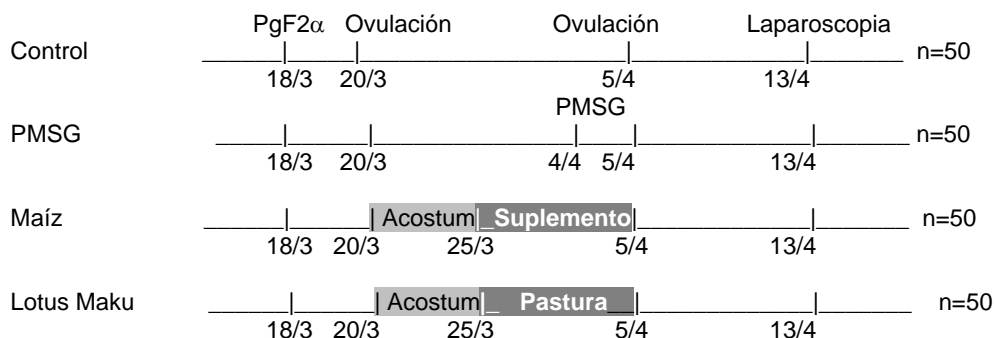
Durante el mes de marzo del año 2002, doscientas ovejas Corriedale (75%

múltiparas y 25% primíparas) fueron sorteadas en cuatro tratamientos. Un tratamiento *control* donde las ovejas no recibieron ningún tratamiento para incrementar la tasa ovulatoria. Un tratamiento farmacológico donde se evaluó el uso de PMSG y por último dos tratamientos de flushing o “efecto inmediato” donde se evaluaron dos tipos de alimentos: *maíz* partido y una pastura de *Lotus Maku*.

Todas las ovejas fueron inyectadas con 0.4 ml de una prostaglandina (PgF2 α) comercial con el objetivo de sincronizar entre un 70 y 75% de las ovejas (ya que sólo responden a la prostaglandina las ovejas que tienen al menos un cuerpo lúteo presente al momento de la inyección). Se detectó celo durante cuatro días usando un 10% de capones pintados en el pecho con tierra de colores los cuales habían sido previamente androgenizados.

Todas las ovejas con excepción de aquellas que pastorearon Lotus Maku, permanecieron durante todo el periodo experimental en una pastura de campo natural. Las ovejas que pastorearon Lotus Maku permanecieron en campo natural hasta el momento que se aplicó el tratamiento nutricional.

Esquema 1. Descripción cronológica de los diferentes tratamientos aplicados



Las ovejas asignadas a los tratamientos nutricionales tuvieron un periodo de acostumbramiento a las nuevas dietas de 5 días. Los animales tratados farmacológicamente recibieron una dosis de 350 IU (Unidades Internacionales) de PMSG el día previo al cual se esperaba que la ovulación ocurriese. Durante la segunda ovulación, sobre la cual se aplicaron los tratamientos, también se detectó celo por seis días. Se realizó laparoscopia para determinar el número de cuerpos lúteos que permite saber cuantos folículos ovularon. Normalmente, los folículos luego de ovular forman estructuras denominadas cuerpos lúteos, por lo tanto cuando una oveja presenta una ovulación doble (potencialmente mellicera) presenta dos cuerpos lúteos, cuando ovula tres folículos (potencialmente trillicera) presenta tres cuerpos lúteos y así sucesivamente.

Las ovejas fueron pesadas y se les hizo condición corporal cada 21 días. Las pasturas utilizadas fueron medidas para disponibilidad y calidad en la misma frecuencia.

El modelo estadístico utilizado fue $Y = \mu + \text{Tratamiento} + \varepsilon$. Los valores promedio son presentados con su error estándar (media \pm e.m.). Se utilizaron los procedimientos de Chi-cuadrado de Fisher y GLM del paquete estadístico de SAS (SAS Institute Inc., 1990, V8).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de tasa ovulatoria para los diferentes tratamientos. Las ovejas inyectadas con PMSG presentaron la mayor tasa ovulatoria mientras que las ovejas suplementadas con maíz presentaron la tasa ovulatoria mas baja ($p < 0.05$).

Cuadro 1. Distribución de ovejas con uno, dos, tres o cuatro cuerpos lúteos, y tasa ovulatoria (número total de CL/ ovejas que ovularon) en los cuatro tratamientos

Cantidad de cuerpos lúteos	Control	PMSG	Maíz	Lotus Maku	Total
1	33	32	38	28	131
porcentaje *	68	65	76	57	
2	11	11	11	20	53
porcentaje *	23	22	22	41	
3	4	4	1	1	10
porcentaje *	8	8	2	2	
4	0	2	0	0	2
porcentaje *	0	4	0	0	
Total	48	49	50	49	196
Tasa ovulatoria	1,40 a,b	1,51 a	1,26 b	1,45 a,b	-

* sobre el total de ovejas que ovularon.

Letras diferentes implican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

La cantidad de CL por tratamientos no es diferente estadísticamente ($P = 0,109$).

No hubo diferencia entre los tratamientos control y ovejas pastoreando Lotus Maku. Estos resultados incluyen una, dos, tres o más ovulaciones por oveja. Si el objetivo es el de incrementar la tasa ovulatoria con el objetivo de incrementar el numero de corderos nacidos y posteriormente el numero de corderos señalados, sólo se debería considerar en

el análisis las ovejas con ovulación doble y sencilla ya que la sobrevivencia neonatal de tres o cuatro corderos es extremadamente baja, sobre todo en condiciones de campo. Bajo estas condiciones, se puede decir que la tasa ovulatoria en las ovejas que pastorearon Lotus Maku (41% de las ovejas con ovulaciones dobles) fue la más deseable

cuando se la compara con sólo 22-26% de este tipo de ovulaciones es los tres

tratamientos restantes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución de ovejas con uno y dos cuerpos lúteos

Cantidad de cuerpos lúteos	Control	PMSG	Maíz	Lotus Maku	Total
1	33	32	38	28	131
(%) *	75	74	78	58	-
2	11	11	11	20	53
(%) *	25	26	22	42	-
Total	44	43	49	48	184
% de ovejas con ovulaciones sencillas y dobles en el total de ovejas que ovularon	92	86	98	96	-

La manifestación de celos del primer celo inducido (pos-prostaglandina) y del segundo celo (natural) está representada en la Figura 1. Sesenta por ciento de las ovejas manifestaron celo después de la inyección de prostaglandina. Normalmente, se puede esperar que un 65 a un 70% de las

ovejas respondan pero los valores parecen normales ya que en el segundo celo donde se detectó actividad sexual por 6 días, casi un 100% de las ovejas manifestaron celo. No se encontraron diferencias en la distribución de celos para los distintos tratamientos.

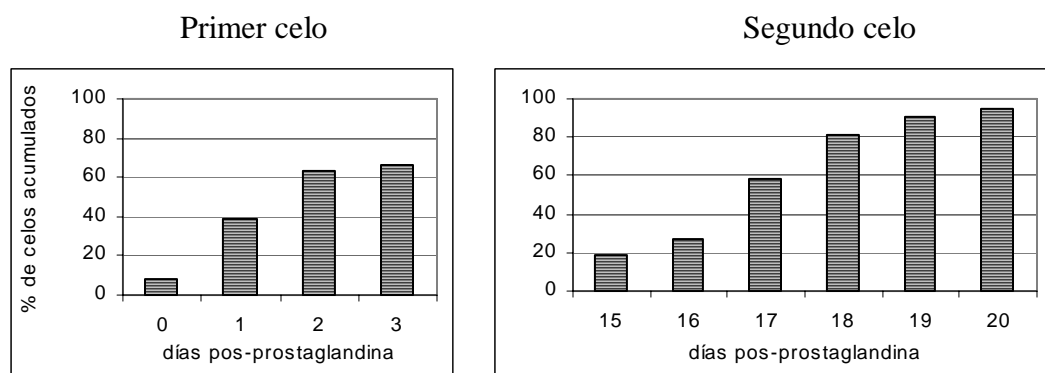


Figura 1. Distribución de celo acumulado después de la administración de prostaglandina (días pos-inyección). Primer celo (izquierda) y segundo celo (derecha). Día 0= día de la inyección de prostaglandina.

El peso inicial de las ovejas fue de 44.3 ± 0.23 kg y la CC fue de 3.75 ± 0.02 unidades. Las ovejas que pastorearon Lotus Maku tuvieron las mejores ganancias diarias promedio (Cuadro 3).

Sólo hubo diferencia estadística entre las ovejas que pastorearon Lotus Maku y las ovejas que fueron suplementadas con maíz ($p < 0.05$).

Cuadro 3. Peso, CC inicial (15/03/02) y final (8/4/02) de las ovejas en cada tratamiento y ganancia media diaria (gmd)

	Tratamientos			
	Control	PMSG	Maíz	Lotus Maku
N	48 *	50	50	50
Peso inicial (kg)	44,4 ± 0,5 a	44,3 ± 0,5 a	44,3 ± 0,5 a	44,3 ± 0,5 a
Peso final (kg)	45,2 ± 0,5 a	45,3 ± 0,5 a	44,7 ± 0,5 a	45,8 ± 0,5 a
CC inicial (unidades)	3,8 ± 0,04 a	3,7 ± 0,04 a	3,7 ± 0,04 a	3,8 ± 0,04 a
CC final (unidades)	4,0 ± 0,05 b	3,9 ± 0,05 b	4,2 ± 0,05 b	3,9 ± 0,05 b
Ganancia diaria (gr.)	31,7 ± 10,6 ab	41,8 ± 10,4 ab	18,5 ± 10,4 a	55,8 ± 10,4 b

*en este tratamiento murieron dos ovejas

(diferentes letras entre columnas implican diferencias estadísticas P<0.05)

La digestibilidad de las pasturas de Lotus Maku y la del campo natural fueron similares (57 y 61% de digestibilidad de la materia orgánica, respectivamente). Sin embargo, la pastura de Lotus Maku presentó un mayor porcentaje de proteína cruda que el campo natural (10.8 y 7.1% de proteína cruda para Lotus Maku y campo natural, respectivamente).

La tasa ovulatoria en las ovejas que solo tuvieron acceso a campo natural está dentro del promedio para la raza (Fernández Abella, 1994). Las ovejas que tuvieron acceso al Lotus Maku durante 12 días previo a la ovulación presentaron un mayor número de ovulaciones dobles (las más deseadas) que los tres tratamientos restantes y un menor número de ovulaciones mayores o

iguales a tres (las menos deseadas). Sin embargo, hubiera sido interesante que la calidad del Lotus Maku fuese altamente superior a la del campo natural para identificar un posible efecto de la proteína sobre la tasa ovulatoria. Las ovejas suplementadas con maíz deben haber sufrido algún tipo de indigestión o podrían no haberse adaptado totalmente al consumo del mismo, ya que es muy difícil que ovejas suplementada con maíz ganen menos peso que ovejas no suplementadas.

Se requieren más estudios que tiendan a elucidar los reales mecanismos de este efecto, así como también (utilizando un mayor número de animales), evaluar efectivamente los corderos nacidos y su sobrevivencia.

MORTALIDAD NEONATAL Y CRECIMIENTO DE CORDEROS EN RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE CALOSTRO EN OVEJAS CORRIEDALE

Georget Banchemo*/
Graciela Quintans**/

INTRODUCCIÓN

La sobrevivencia neonatal de corderos depende de una interacción exitosa entre la madre y su cría inmediatamente luego del parto. Esta interacción permite a la oveja identificar a su cría y a la cría identificar a su madre. Sin embargo, la creación de este vínculo madre-cría no es suficiente. El cordero necesita además un adecuado suministro de calostro en las primeras horas de vida (Nowak, 1996) porque el calostro es la fuente más importante de energía y es la única fuente de inmunoglobulinas y agua que dispone luego del nacimiento (Pattinson y col., 1995).

El objetivo de este trabajo fue el de evaluar el uso de un suplemento (maíz) durante la última semana de gestación para incrementar la producción de calostro y leche en ovejas con corderos únicos y mellizos con una condición corporal moderada al parto.

ANTECEDENTES

Ovejas Merino australiano que paren corderos mellizos suelen tener al parto, la mitad de calostro por kilogramo de cordero nacido que las ovejas que paren corderos únicos (Hall *et al.*, 1992). Además, la viscosidad de ese calostro suele ser mayor que en ovejas con corderos únicos. Esto dificulta el amamantamiento y los corderos tienen

que mamar más veces y utilizar más energía para lograr una cantidad adecuada a sus requerimientos. En estudios realizados en Australia, McNeill y coautores (1998) encontraron que un 30% de ovejas Merino bien alimentadas no tenían suficiente calostro para los corderos mellizos y 10% no producían suficiente calostro para los corderos únicos. En nuestro país, Azzarini (1996) encontró que corderos hijos de ovejas Corriedale pastoreando pradera durante el último tercio de gestación con un adecuado peso al nacimiento no presentaron una sobrevivencia superior al 85% lo cual fue atribuido a una pobre producción de calostro y/o comportamiento maternal.

Normalmente, el calostro se acumula rápidamente unos días previos al parto (2 a 3 días) asegurando de este modo la disponibilidad de varios mililitros al momento del nacimiento del cordero. Sin embargo, la fase de rápida acumulación de calostro puede estar reducida a tal grado, que en algunas ovejas, particularmente las melliceras, no tengan calostro al momento del parto. No es objetivo de este artículo explicar los mecanismos fisiológicos que gobiernan la fase de producción de calostro. Sin embargo se ha observado que una suplementación corta en los días previos al parto es capaz de producir una mayor síntesis de calostro, a través de una disminución de progesterona a nivel plasmático. La progesterona es la hormona que mantiene la gestación pero a su vez inhibe la síntesis de calostro. Durante los últimos 7 a 10 días de gestación, la progesterona comienza a

*/ DMV, INIA La Estanzuela

**/ Ing. Agr., PhD

disminuir lentamente pero debe llegar hasta cierto nivel en sangre para permitir el inicio de la síntesis de calostro. El presente trabajo ha tenido el objetivo de acelerar la disminución de esta hormona en sangre durante los últimos días previos al parto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 60 ovejas Corriedale adultas, 30 ovejas gestando cordero único y 30 ovejas gestando corderos mellizos. Las ovejas fueron manejadas desde el diagnóstico de gestación hasta 15 días pre-parto pastoreando campo natural y acceso durante 4 horas a un mejoramiento de campo con el objetivo de lograr y mantener una condición corporal moderada (3 a 3.5).

A los 130 días de gestación (15 días previos al parto) las ovejas se estabularon en un galpón en bretes individuales con los objetivos principales de poder medir el consumo exacto de fardo y maíz para cada animal y además manipular diariamente a los animales (extracción de sangre, ordeño frecuente y medidas de ubre).

Los tratamientos evaluados fueron:

- Único, suplementada- ovejas con cordero único consumiendo 1 kg de fardo de alfalfa por día y suplementadas con maíz durante los últimos 10 días de gestación.
- Único, no suplementada- ovejas con cordero único consumiendo 1 kg de fardo de alfalfa por día.
- Mellizos, suplementada- ovejas con corderos mellizos consumiendo 1.4 kg de fardo de alfalfa por día y suplementadas con maíz durante los últimos 10 días de gestación.
- Mellizos, no suplementadas- ovejas con corderos mellizos consumiendo 1.4 kg de fardo de alfalfa por día.

A las ovejas de los tratamientos con suplemento se les ofreció 0.3, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 kg de maíz quebrado por animal y por día desde el día 137 al 141 de gestación para acostumbrarlas al suplemento y evitar acidosis. Desde el día 142 al parto (aproximadamente el día 148) las ovejas suplementadas recibieron 0.75 kg de maíz quebrado por animal y por día. Todas las ovejas tenían sal mineral y agua a voluntad.

Las medidas que se tomaron en las ovejas previo al parto fueron a) peso y condición corporal cada quince días durante los tres primeros meses de gestación y luego semanalmente hasta el parto b) extracción de sangre para medición de hormonas en plasma y medición de glucosa sanguínea semanalmente desde el día 117 hasta el día 143 de gestación y del día 143 al parto dos veces al día con intervalo de 10 horas. La sangre era centrifugada inmediatamente y conservada a -18°C para posterior análisis de hormonas y metabolitos relacionados con la lactogénesis. c) medición de crecimiento de la glándula mamaria (antero posterior y latero lateral) una vez por semana hasta los 140 días y de los 140 días al parto cada dos días. d) consumo de fardo y maíz diario.

Las medidas que se tomaron al parto y luego del parto fueron: a) tiempo y tipo de parto, b) toma de muestra de sangre de la madre y de los corderos al parto, c) toma de muestra de sangre de la madre a la hora, a las 3, 6 y 10 horas luego del parto, d) tamaño de la glándula mamaria, e) ordeño de un pezón al parto, a la hora, 3, 6 y 10 horas luego del parto, f) peso, color y consistencia del calostro. Se almacenó una muestra de calostro con un preservante para posterior análisis de composición con el Milkoscan, g) peso del o los corderos, y h) tiempo de eliminación y características de la placenta

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de calostro al parto de ovejas con corderos mellizos suplementadas fue casi tres veces la de

ovejas no suplementadas ($p < 0.05$) (Cuadro 1). El mismo efecto, aunque menos importante, se logró con ovejas con cordero único ($p < 0.05$). La producción de calostro luego del parto también fue más alta en las ovejas suplementadas que en las no suplementadas (548 vs 381 g).

Cuadro 1. Producción de calostro al parto, 1, 3, 6 y 10 horas posparto y calostro estimado a las 18 horas posparto en ovejas con corderos únicos o mellizos suplementadas o no con maíz durante los últimos días de gestación (Promedio y (error estándar)).

	Tratamientos				Probabilidad	
	Único Suplementada	Único Control	Mellizos Suplementada	Mellizos Control	Suplemento P	Carga fetal P
<i>Calostro (g)</i>						
<i>Al parto</i>	339 (53.3)	145 (26.0)	536 (126.2)	197 (40.0)	0.00	0.09
<i>A la hora</i>	120 (23.5)	77 (14.1)	203 (34.8)	102 (18.6)	0.00	0.02
<i>1 - 3 h</i>	79 (22.4)	66 (9.3)	163 (39.9)	90 (14.4)	0.02	0.07
<i>3 - 6 h</i>	80 (18.5)	69 (14.0)	147 (42.2)	96 (16.6)	0.06	0.20
<i>6 - 10 h</i>	103 (12.7)	117 (20.6)	201 (38.0)	145 (27.5)	0.02	0.42
<i>Estimado hasta las 18 hs</i>	880	650	1430	900		
<i>Peso de los corderos (kg)</i>	4.1 (0.16)	4.0 (0.17)	3.3 (0.11)	3.2 (0.11)	0.28	0.00

P= Probabilidad.

Un cordero necesita aproximadamente 180 a 220 g de calostro por kilogramo de peso vivo durante sus primeras 18 horas de vida para mantenerse, desarrollarse y producir calor. Sobre la base de los resultados obtenidos, se estima que cerca del 60% de las ovejas no suplementadas de este experimento no tuvieron la cantidad adecuada de calostro luego del parto para sus corderos. La secreción de calostro estimada entre las 10 y 18 horas fue de 25 y 35 g/h para ovejas con cordero único y mellizos respectivamente. Estos valores permiten calcular que la producción de calostro a las 18 horas es de 650, 880, 900 y 1430 g para ovejas con cordero único no suplementadas y suplementadas, corderos mellizos no suplementadas y suplementadas, respectivamente. Las ovejas suplementadas produjeron en promedio la cantidad

adecuada para los requerimientos de sus corderos y muy pocos de sus corderos hubieran estado en riesgo de morir. Sin embargo, las ovejas no suplementadas no produjeron en promedio la cantidad de calostro necesaria para cubrir los requerimientos de sus corderos y muchos de ellos no hubieran conseguido mamar la cantidad necesaria de calostro para cubrir sus necesidades.

El peso de los corderos al nacimiento no se vio afectado por el corto período de suplementación que recibieron sus madres. Estos datos coinciden con los de Murphy *et al.* (1996) quienes demostraron que la suplementación con lupinos durante la última semana de gestación no incrementó el peso de los corderos al nacer con la ventaja de reducir la probabilidad de problemas de distocia.

Largos períodos de suplementación en ovejas gestantes pueden ser antieconómicos e incrementar el tamaño de los corderos de tal manera que muchos mueran por distocia. Por el contrario, un

corto período de suplementación preparto podría tener un gran impacto en la sobrevivencia de corderos únicos y múltiples.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Sección Ovinos de INIA La Estanzuela y a los funcionarios de la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres por su dedicación y apoyo a los trabajos experimentales. Un

reconocimiento especial a los funcionarios de la Sección Servicios Auxiliares de esta última Estación por su esfuerzo y colaboración en la implementación de la infraestructura necesaria para estos estudios.

BIBLIOGRAFÍA

Azzarini, M. 1996. Importancia del manejo de las ovejas melliceras en el incremento de los porcentajes de señalada. En: Secretariado Uruguayo de la Lana, Anuario 1996.

Fernández Abella, D., 1994. Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de lana en cuatro razas. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas de la Universidad de la República* **4**: 19-44

Gordon, I. Reproduction in Sheep and Goats. In: *Controlled reproduction in farm animals*, Vol. 2. Cab International, pp 205-240.

Hall, D.G.; Holst, P.J. & Shutt, D.A. 1992. The effect of nutritional supplements in late pregnancy on ewe colostrum production plasma progesterone and IGF-1 concentrations. *Australian Journal of Agricultural Research*, **43**, 325-337.

McNeill, D.M.; Murphy, P.M. & Lindsay, D.R. 1998. Blood lactose vs milk lactose as a monitor of lactogenesis and colostrum production in Merino ewes. *Australian Journal of Agricultural Research*, **49**, 581-587.

Murphy, P.M.; McNeill, D.M.; Fisher, J.S. & Lindsay, D.R. 1996. Strategic feeding of Merino ewes in late pregnancy to increase colostrum production. *Proceedings of the*

Australian Society of Animal Production, **21**, 227-230.

Nowak, R. 1996. Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, **49**, 61-72.

Oldham, C. M. and Lindsay, D. R. 1984. The minimum period of intake of lupin grain required by ewes to increase their ovulation rate when grazing dry summer pasture. In: Lindsay, D.R. and Pearce, D.T (eds.) *Reproduction in Sheep*. Cambridge, pp. 274-275.

Pattinson, S.E.; Davies, D.A.R. & Winter, A.C. 1995. Changes in the secretion rate and production of colostrum by ewes over the first 24 h *post partum*. *Animal Science*, **61**, 63-68.

Robinson, T.J. 1951. The augmentation of fertility by gonadotrophin treatment of the ewe in the normal breeding season. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* **41**, 6-38.

Smith, J. F., Jagusch, K. T. and Farquhar, P. A. 1983. The effect of duration and timing of flushing on the ovulation rate of ewes. *Proceedings of the New Zealand Society Animal Production* **43**, 13-16.

COMPARACIÓN ENTRE AFRECHILLO DE ARROZ Y UNA FORMULACIÓN COMERCIAL COMO SUPLEMENTOS PARA TERNERAS DE DESTETE PASTOREANDO CAMPO NATURAL DURANTE EL INVIERNO^{1/}

F. Campos^{*/}
G. Terra^{*/}
I. Santamarina^{**/}
G. Pigurina^{***/}

INTRODUCCIÓN

La recría es la etapa de desarrollo del animal desde el destete hasta el momento del entore en las hembras, o su ingreso a las invernadas en los machos. Los principales momentos críticos de las categorías de recría, son sin duda el primer y segundo invierno (muda de dientes), donde las condiciones climáticas y la cantidad y/o calidad del campo natural no permiten aprovechar este período de crecimiento, de acuerdo a los objetivos bien definidos en cuanto a peso y edad de entore o faena (Pigurina *et al.*, 1997).

El ternero destetado es una categoría que ha sufrido un gran estrés al separarlo de su madre. El destete implica un cambio en la alimentación al no contar con la leche materna y cambios de comportamiento al faltarle la protección y el “efecto madre”. A estos problemas se agregan los efectos de la yerra y los rigores del invierno con frío y escasez de cantidad y calidad de pastura.

Todo esto hace que en condiciones normales de invierno, los terneros pierdan 10-15% de su peso, o a lo sumo mantengan peso pero desmejoren en estado corporal. También ocurre que una vez entrada la primavera, con mayor oferta de cantidad y calidad de pasturas y gracias al “crecimiento compensatorio” (cuando las restricciones no han sido muy severas), los terneros recuperan rápidamente peso y estado corporal. Este manejo retrasa el crecimiento potencial de los terneros afectando luego su recría y por lo tanto la posterior edad de faena en los machos, de entore en las hembras o las posibilidades de venta (Pigurina, 1993).

Todas las alternativas manejadas para mejorar el comportamiento animal durante la época invernal, transitan necesariamente por elevar el nivel nutritivo de los animales en dicho período. La suplementación con subproductos agroindustriales en el período invernal, surge como una de las alternativas posibles para obtener ganancias de peso moderadas en esta etapa. Su implementación casi inmediata, que permite aprovechar coyunturas de precio favorables; la gran flexibilidad de poder ajustar la composición química y contenido energético de acuerdo con la base forrajera, la categoría animal y el objetivo de producción; constituyen, entre otras,

^{1/} Trabajo de Tesis (Resumen)

^{*/} Estudiantes de Tesis

^{**/} Ing. Agr. - INIA Tacuarembó

^{***/} Ing. Agr., MSc - INIA Tacuarembó hasta setiembre 2001

claras ventajas de ésta tecnología (Pigurina, 1991; Orscarberro, 1993).

Teniendo en cuenta los antecedentes mencionados y las ventajas que plantea esta alternativa, como forma de generar y avanzar en la información referida a la suplementación, se diseñó un trabajo de Tesis de grado de la Facultad de Agronomía, con los objetivos e hipótesis que se describen a continuación.

OBJETIVO

Comparar la respuesta en ganancia diaria de peso de terneras de destete suplementadas con afrechillo de arroz y una formulación comercial, que pastorean campo natural durante el invierno.

HIPÓTESIS

- 1) Terneras suplementadas pastoreando campo natural registran aumentos de peso durante su primer invierno, mientras que las no suplementadas presentan pérdidas de peso.
- 2) Frente a disponibilidad limitante de pastura, la suplementación con la formulación comercial registra mayores ganancias diarias de peso y/o es más eficiente en términos económicos que el afrechillo de arroz.

ANTECEDENTES

De Mattos *et al.* (1992), realizaron un ensayo de suplementación con afrechillo de arroz crudo en terneras de destete durante el invierno de 1992. Utilizaron 4 niveles de suplemento: 0.75 (bajo), 1.5 (medio), 2.25 (medio-alto), y 3 (alto) kg/an/día de afrechillo; y un tratamiento testigo sin suplementar. Luego de iniciado el ensayo se debió mezclar el afrechillo de arroz con afrechillo de trigo en una relación 1 a 1, debido al bajo consumo que presentaba el afrechillo de

arroz puro. Se encontraron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre el peso vivo de los tratamientos suplementados y el testigo, y significativas entre el nivel medio-alto y los restantes niveles. Los autores concluyeron que los pesos alcanzados por los tratamientos suplementados no fueron totalmente satisfactorios, producto del bajo nivel de consumo durante el primer tercio del ensayo.

Quintans *et al.* (1993) evaluaron el efecto de diferentes niveles de suplementación invernal (bajo, medio y alto) con afrechillo de arroz crudo sobre terneras, correspondientes a 0.35, 0.70 y 1.0% de PV. El peso de los animales al inicio del ensayo fue de 135 kg. La dieta base fue campo natural a una carga de 0.85 UG/ha. La disponibilidad de forraje total (verde y seco) para dos fechas de muestreo (10/7 y 12/8) se situó en valores de 1600 a 1200 kg de MS/ha. Los valores promedios de digestibilidad de 53 y 25%, y proteína de 9 a 6 % para verde y seco respectivamente, asociados a la alta proporción de seco demuestra la mala calidad de la dieta base.

Los autores concluyeron que no existieron diferencias significativas en ganancia de peso para los niveles medio y alto, situándose en valores de 193 y 219 g/an/día respectivamente. Los animales del nivel bajo, que presentaron diferencias con el testigo y los otros dos niveles de suplementación, obtuvieron ganancias de 68 g/día mientras el tratamiento testigo que perdió 103 g./día. Las diferencias de peso que existían al finalizar el ensayo se mantuvieron sin variantes hasta el otoño del siguiente año.

Quintans (1994) trabajando con terneras de destete en la UEPP, realizó un experimento de suplementación invernal con afrechillo de arroz desgrasado (menor nivel de extracto etéreo y mayor

nivel de proteína que el Afrechillo crudo). En él, 60 terneras de 137 kg al destete se sortearon en tres tratamientos: nivel bajo de suplementación (0.35% PV), nivel alto (1.5% PV), y sin suplementar (testigo). Los animales pastoreaban campo natural a una dotación de 0.65 UG/ha. La disponibilidad promedio en todo el invierno fue de 2000 kg de MS/ha, donde gran parte del forraje perteneció a restos secos.

De los resultados obtenidos se concluye que existieron diferencias significativas en ganancia diaria de peso en los animales de cada tratamiento. Animales que consumían 1.5% del PV ganaron 230 g.; los del nivel bajo 37 g.; y los del grupo testigo perdieron 82 g/an/día. Cabe destacar que no existieron rechazos en ninguno de los 2 niveles de suplementación utilizados.

Gómez *et al.* (1995) en su trabajo de tesis de grado evaluaron el efecto de la suplementación energética, proteica y energética proteica en el crecimiento de terneras de destete pastoreando campo natural. El trabajo se desarrolló durante el invierno de 1993 en el campo experimental del INIA Treinta y Tres, durante el cual todos los animales pastoreaban campo natural a una carga de 1.04 UG/ha. El peso de los animales al comenzar el período experimental era de 168 kg. Los suplementos utilizados fueron: sorgo molido (energético); expeller de girasol (proteico); afrechillo de arroz crudo (energético-proteico). Es de destacar que el sorgo puro presentó problemas de rechazo, por lo que se suministró mezclado con afrechillo de arroz en una relación 3 a 1. La disponibilidad de forraje fue disminuyendo paulatinamente desde 2760 kg de MS/ha al inicio del ensayo, hasta valores de 1230 kg previo a la finalización del mismo el 20 de octubre. Los niveles de digestibilidad y proteína del campo natural fueron de 36 y 5.3%

respectivamente. Los animales registraron un consumo elevado de todos los suplementos. Estos autores concluyen que existieron respuestas diferenciales, en performance animal, según la fuente de suplemento utilizada. Animales que consumieron EG y AA realizaron mayores ganancias diarias (282 y 205 g./an/día respectivamente) respecto a los que consumieron S (96 g./an/día) y al testigo (-38 g./an/día).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en la Unidad Experimental "Palo a Pique" perteneciente a la Estación Experimental del Este, I.N.I.A. Treinta y Tres.

El período experimental se extendió durante 87 días, desde el 14 de julio hasta el 9 de octubre del año 2000 (con un período de acostumbramiento previo de 18 días). Se utilizaron 60 terneras Hereford y cruce Hereford – Aberdeen Angus. El peso vivo de los animales al inicio del período de acostumbramiento (26 de junio) fue de 158.9 kg con un desvío estándar de 14.2 kg (280 días de edad promedio). Al comienzo del período experimental (14 de julio) el peso promedio de los animales pertenecientes a los tratamientos suplementados (162.2 kg) fue sensiblemente superior al registrado por los del tratamiento testigo (155.3 kg), diferencias éstas generadas por el efecto de la suplementación durante el acostumbramiento, ya que partieron del mismo peso vivo.

El manejo sanitario consistió en una dosis supresiva de Ivermectina (3 cm³/an) previo al ingreso de los animales al experimento. En el transcurso de éste, luego de un muestreo y análisis de HPG (huevos por gramo) se dosificó con Ivermectina inyectable al 1% (4 cm³/an) para el control de parásitos internos.

La dieta base consistió en pasturas naturales ofrecidas en pastoreo continuo, las cuales habían permanecido libre del acceso de los animales 65 días previo al inicio del ensayo. El área total de pastoreo utilizada fue de 36 ha divididas en 6 parcelas experimentales (potreros) de 6 ha cada una, correspondiéndole a cada tratamiento de suplementación y testigo 2 parcelas. En cada una de éstas se asignaron 10 animales, lo que representó una carga de 0.83 UG/ha.

Los tratamientos asignados fueron los siguientes: **Tratamiento 1 (CN)**: testigo a campo natural; **Tratamiento 2 (AA)**: consistió en la suplementación con afrechillo de arroz crudo, asignándose el 1% del PV. **Tratamiento 3 (FC)**: consistió en la suplementación con una formulación comercial, asignándose el 1% del PV.

DETERMINACIONES EN LA PASTURA Y/O SUPLEMENTO

- 1) Disponibilidad y altura del forraje inicial y luego cada 28 días hasta el final del experimento.
- 2) Relación verde- seco y valor nutritivo cada 28 días de la pastura.
 - 3) Valor nutritivo del suplemento.

DETERMINACIONES EN LOS ANIMALES

- 1) Peso vivo (PV) individual cada 14 días a partir del 26/6 hasta el final del experimento.

- 2) Consumo diario de suplemento.
- 3) Comportamiento animal en pastoreo, se realizaron tres conductas de pastoreo a lo largo del experimento, determinándose en cada una de ellas el tiempo dedicado a pastoreo (P), Descanso (D), Rumia (R) y consumo de suplemento (S).
- 4) Análisis coprológico para determinar la carga parasitaria (HPG).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A) En Pastura y Suplemento

En el Cuadro 1 se presenta la evolución del forraje disponible para cada uno de los tratamientos.

La oferta inicial de pasturas fue similar ($P>0.05$) entre T1 (1364 kg/ha MS), T2 (1490 kg/ha MS) y T3 (1438 kg/ha MS).

En términos generales no existieron diferencias significativas entre tratamientos para las distintas fechas analizadas, si bien para el último muestreo (28/09), la oferta de pasturas del T1 (709 kg/ha MS) tendió ($0.05<P<0.10$) a ser menor a la del T2 (1052 kg/ha MS), y T3 (955 kg/ha MS). Esto estaría indicando una posible sustitución de suplemento por pastura en T2 y T3.

Cuadro 1. Evolución del disponible de la pastura (kg/ha MS).

<i>Fecha</i>	T 1	T 2	T 3
26/06	1364 a A	1490 a A	1438 a A
28/07	1036 a AB	1276 a A	1179 a AB
23/08	841 a B	1114 a A	1008 a AB
28/09	709 a B	1052 a A	955 a B
Promedio	988 a	1233 a	1145 a

Medias con distintas letras minúsculas dentro de filas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Medias con distintas letras mayúsculas dentro de columnas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Analizando la evolución del forraje disponible dentro de cada tratamiento y entre diferentes fechas de muestreo se observa que para el T1 el descenso en disponibilidad inicial (1364 kg/ha MS) fue significativo ($P < 0.05$), respecto a los dos últimos muestreos (841 kg/ha MS, 709 kg/ha MS). Para el T2 el descenso en el disponible en el transcurso del ensayo no fue significativo ($P > 0.05$) para las diferentes determinaciones. En el T3 la disminución de la disponibilidad inicial (1438 kg/ha MS) fue significativa en relación a la última fecha de muestreo (755 kg/ha MS), lo que mostraría

posiblemente un mayor efecto de adición de la formulación comercial respecto al afrechillo de arroz.

En el cuadro 2 se presenta la evolución de altura media de forraje por tratamiento según fecha de muestreo, donde se observa que al igual de lo sucedido con el disponible, no existieron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos T1, T2 y T3 para cada una de las fechas de muestreo.

Cuadro 2. Evolución de altura de forraje (cm).

<i>Fecha</i>	T 1	T 2	T 3
28/07	2,68 a A	3,59 a A	3,45 a A
23/08	2,36 a A	3,12 a A	2,93 a A
28/09	2,40 a A	3,10 a A	2,88 a A
Promedio	2,48 a	3,27 b	3,10 b

Medias con distintas letras minúsculas dentro de filas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Medias con distintas letras mayúsculas dentro de columnas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Tampoco se registraron diferencias en la evolución de altura de forraje dentro de cada tratamiento, para las diferentes fechas de muestreo.

Sin embargo, la altura media de forraje durante el período experimental fue menor ($P < 0.05$) en T1 (2,48 cm) respecto a la registrada en T2 (3,27 cm) y T3 (3,1 cm).

Estas alturas de forraje están muy por debajo de los valores considerados como críticos (8-10 cm), donde por debajo de los cuales la ingesta de forraje se restringe (principalmente consumo por bocados) y los factores compensatorios (tiempo y tasa de bocados) tienen poco impacto en evitar la caída de éste (Hodgson, 1990).

A partir de promedios de altura de forraje y sus correspondientes disponibles se ajustó una recta de regresión entre la altura de regla y el forraje disponible. (Figura 1).

El coeficiente de determinación (R^2) obtenido para el total del período experimental fue medio a alto ($R^2 = 0,63$). Este ajuste es consistente al reportado por Montossi *et al.* (1998) sobre campo natural de Basalto durante el invierno ($R^2 = 0,63$); Gutiérrez y Morixe en pasturas de baja calidad en Areniscas ($R^2 = 0,70$); y al obtenido por Carrera *et al.* (1996) sobre pasturas naturales de la Unidad Alférez quienes determinaron una correlación de 0,67 entre la disponibilidad y la altura del forraje.

El coeficiente de regresión (**b**), obtenido durante el período experimental (figura 1) de 355 kg/ha MS, fue mayor al reportado por Montossi *et al.* (1998) de 162 kg/ha MS, pero similar al obtenido por Gutiérrez y Morixe de 335 kg/ha MS. Este comportamiento estaría asociado probablemente a que el primer trabajo contrastado se realizó sobre tapices invernales de Basalto, mientras que el segundo se ubicó sobre areniscas de Tacuarembó con pasturas estivales.

Los valores obtenidos para cada una de las variables de valor nutritivo de pasturas analizadas (DMO, PC, FDA y FDN), no presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos T1, T2 y T3; lo que se puede observar en el cuadro 3.

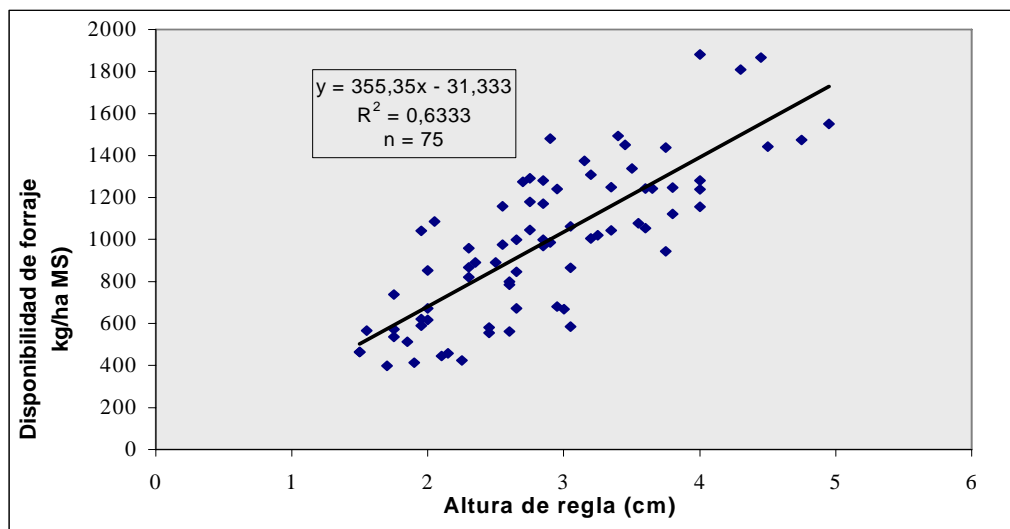


Figura 1. Relación entre disponibilidad de forraje y altura de regla del campo natural.

Cuadro 3. Valor nutritivo promedio del campo natural según tratamiento.

	T 1	T 2	T 3
Digestibilidad	48,6 a	46,9 a	47,0 a
Proteína Cruda	8,2 a	8,5 a	8,6 a
Fibra Detergente Ácido	44,1 a	43,8 a	42,8 a
Fibra Detergente Neutra	65,7 a	64,4 a	64,3 a

Medias con letras minúsculas distintas dentro de la filas son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Los contenidos de DMO invernales del campo natural de 48.62%, 46.92%, y 47.01% para T1, T2 y T3, respectivamente son similares a los reportados por Carámbula *et al.* (1997), los cuales obtuvieron valores promedios de 46.9% y 45.1% en 6 años de evaluación; y a los encontrados por Scaglia (1995) y (1998), de 42 y 50.5% de DMO, respectivamente.

Teniendo en cuenta lo expresado por Poppi *et al.* (1987), cuando no existen limitantes físicas (disponibilidad) el consumo aumenta de forma lineal dependiendo del % de DMO del forraje en un rango de 45 a 75% y lo expuesto por Hodgson (1990), incrementos en la DMO aporta dos ventajas a los animales en pastoreo: un mayor consumo y una mayor concentración de nutrientes en la dieta; es factible que los bajos valores obtenidos en este parámetro estén limitando el consumo de nutrientes.

El contenido proteico en los tratamientos de campo natural obtenido fue de 8.2, 8.5 y 8.6% para T1, T2 y T3, respectivamente. Estos valores son algo menores a los encontrados por Carámbula *et al.* (1997) y por Scaglia (1995) y (1998) en pasturas similares (10.5 y 9.4 % PC, respectivamente).

El valor promedio encontrado de 8.5 % de PC no sería suficiente para cubrir los requerimientos de mantenimiento y crecimiento de esta categoría exigente en este nutriente.

La importancia del contenido de FDA radica en que es un indicador de la disponibilidad de la energía de la dieta y es normalmente el parámetro utilizado para estimar la energía neta (EN) y los nutrientes digestibles totales (NDT) (García 1991).

Los niveles encontrados para la fracción FDA de 44.1, 43.8, y 42.7% para T1, T2 y T3 respectivamente, son similares a los señalados por Carámbula *et al.* (1997) de 43.4 y 37.5% de FDA.

Analizando la evolución registrada en los parámetros de valor nutritivo durante el período de evaluación se observan incrementos en los niveles de DMO y PC, mientras que los porcentajes de FDA y FDN descienden durante el transcurso del mismo.

Durante el período experimental los porcentajes promedios de la fracción verde y seco no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre T1 (46:54 %), T2 (45:55 %) y T3 (47:53 %).

En lo que respecta a la composición química de la formulación comercial, al contrastarla con la del afrechillo de arroz, presentó porcentajes similares de MS (88.2 vs 89.7 %), contenidos sensiblemente superiores de DMO (76.8 vs 72.4%) y de PC (20.9 vs 14.2 %), y niveles inferiores de FDA (10.1 vs 16.1 %) y de FDN (25.3 vs 31.4%).

B) En Producción Animal

Evolución y Ganancia de peso

Durante el período experimental no se registraron rechazos de suplemento con ofertas del 1% del PV, lo que sería consistente a lo planteado por Ledesma Arocena (1987) que en el caso de suplementación diaria con una oferta de suplemento del 1% del PV se requieren 1 a 2 comidas diarias y por Quintans (1994) quien con una oferta del orden del

1.5% de afrechillo de arroz desgrasado no encontró rechazos.

Cabe señalar que durante 60 días previos al ensayo, los animales utilizados registraban pérdidas de peso del orden de 40 g/an/día.

La evolución en el peso promedio de las terneras durante el trabajo experimental, (Figura 2) se divide en dos períodos: el período de acostumbramiento al suplemento, y el período experimental propiamente dicho.

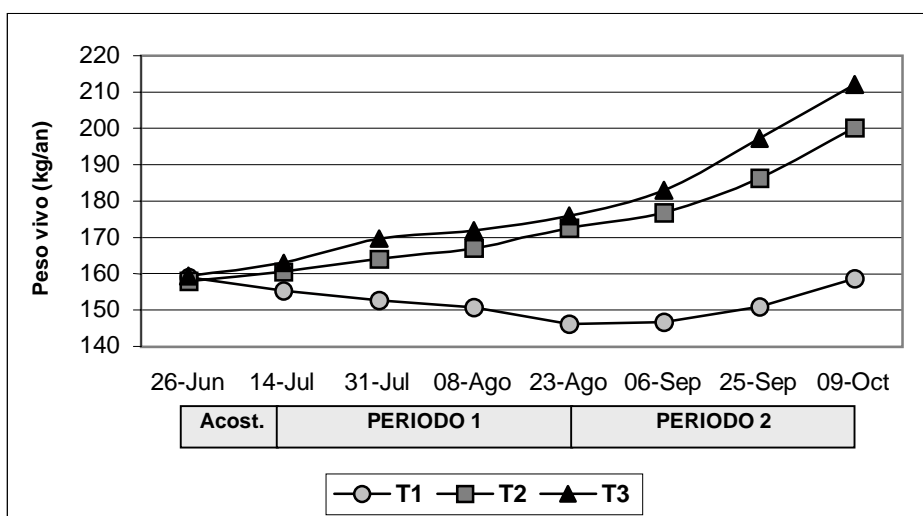


Figura 2. Evolución del peso vivo de los animales por tratamiento

A su vez el período experimental (14/07 al 9/10) se subdivide claramente en dos períodos bien definidos donde el comportamiento animal, y específicamente la ganancia de peso en las terneras de los tratamientos testigo y suplementados presenta un comportamiento diferencial.

Período 1: desde el 14/07 al 23/08, definido por la pérdida de peso de los animales del T1, y ganancias moderadas en las terneras de T2 y T3, período considerado como estrictamente invernal.

Período 2: desde el 23/08 al 9/10, caracterizado por incrementos de peso

en el tratamiento testigo y mayores ganancias en los tratamientos suplementados, período considerado como invierno-primaveral.

En el análisis estadístico del peso promedio de las terneras determinó que al inicio del período de acostumbramiento (26/06) no existieron diferencias ($P > 0.05$) entre T1, T2 y T3 (159.0, 158.0, 159.3 kg, respectivamente), mientras que al final del mismo (14/07) si bien no se registraron diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos, el peso de los animales del T2 y T3 (160.6, 163.1 kg, respectivamente) tendió ($0.05 < P < 0.10$) a ser mayor que las del T1 (155.3 kg).

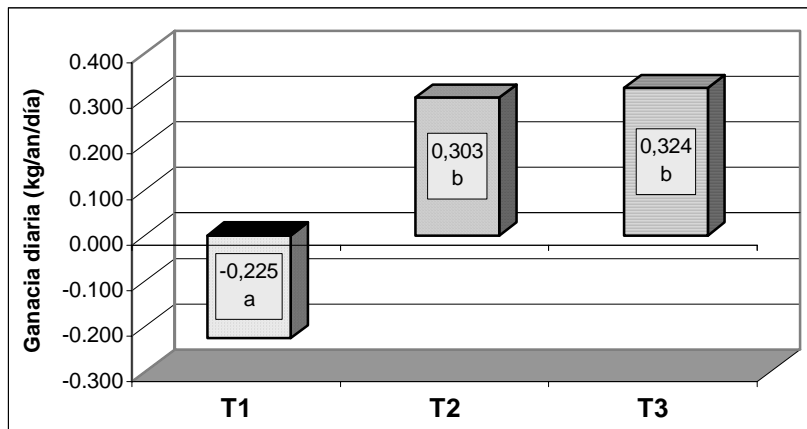
Al final del período 1 (23/08), el peso promedio de las terneras del T2 y T3 (172.7 y 176.0 kg, respectivamente) fue mayor ($P<0.05$) en comparación a las del T1 (146.2 kg). El último registro de peso vivo (9/10), arrojó diferencias significativas entre los tres tratamientos, donde las terneras del T3 (212.1 kg) presentaron mayor peso ($P<0.05$) que las T1 (159.7 kg) y las T2 (200.1 kg), siendo también mayor T2 respecto a T1.

En las Fig. 3 y 4 se presentan las ganancias promedio de los distintos tratamientos para los dos períodos considerados.

En el período 1, considerado estrictamente invernal, la comparación de medias en ganancia diaria por tratamiento, determinó similares ganancias ($P>0.05$) entre los animales del T2 (0.303 kg/an/día) y T3 (0.324 kg/an/día),

y ambas mayores ($P<0.05$) a las registradas en las terneras T1 (-0.225 kg/an/día), las cuales manifestaron pérdidas de peso (figura 3).

Las pérdidas de peso en los animales del T1, estarían indicando restricciones de forraje severas que impedirían tener posteriormente un buen crecimiento compensatorio durante la primavera y posiblemente determinarían efectos permanentes en el desarrollo futuro del animal, aunque su efecto sobre estos dos fenómenos depende de forma importante de la duración de la restricción. Con dicho nivel de pérdidas y asumiendo ganancias posteriores normales para esta categoría en pasturas naturales de la Región Este, se considera difícil alcanzar el peso adecuado de las vaquillonas para el entore a los dos años.



Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P<0.05$).

Figura 3. Ganancia diaria de peso por tratamiento durante el período I.

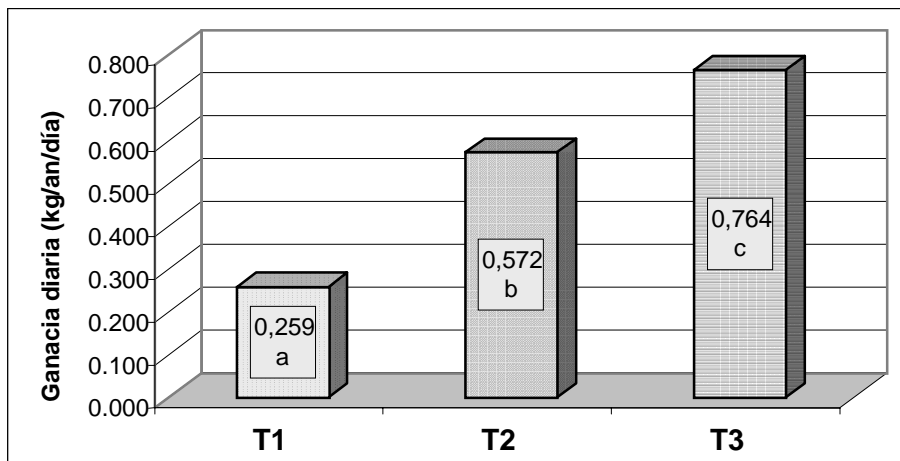
Las ganancias registradas por las terneras en T2 y T3 en este primer período, si bien son algo superiores a las reportadas por Verde (1973) como óptimas para obtener un buen compensatorio posterior, en torno a 0.200 kg/an/día, estarían por debajo de

los 0.400 kg/an/día considerados por dicho autor como límite para que se manifieste dicho fenómeno.

Respecto al período 2, la comparación de medias entre tratamientos determinó diferencias significativas ($P<0.05$) en la

ganancia de peso entre los tres tratamientos, donde las mayores ganancias se encontraron en el T3 (0.764 kg/an/día), ganancias medias en

el T2 (0.572 kg/an/día) y las menores en el T1 (259 kg/an/día). (Figura 4).



Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Figura 4. Ganancia diaria de peso por tratamiento durante período 2.

Este período coincide con el inicio del rebrote primaveral de las especies estivales predominantes en los suelos de la Región (Ayala *et al.*, 1999), donde probablemente el efecto del incremento en el consumo de forraje de mayor calidad, propiciado por aumentos en la tasa de crecimiento de pasturas naturales, se traduce en las ganancias de peso registradas en los animales del T1.

Dichos aumentos en la tasa de crecimiento de forraje y en el valor nutritivo de éste, aunados al efecto de la suplementación y de un posible efecto compensatorio en las terneras de T2 y T3 explicarían las altas ganancias observadas en estos tratamientos.

Por otra parte las diferencias en ganancia diaria de peso en este segundo período entre los tratamientos T2 y T3 (0.192 kg/an/día) a favor de este último, estarían basadas en el mayor contenido energético y proteico y/o por la presencia de aditivos, antibióticos y vitaminas en la

formulación comercial respecto al afrechillo de arroz.

Cabe destacar las ganancias observadas en todos los tratamientos al final del período 2 (25/9 al 6/10), donde animales del T1 presentaron ganancias diarias promedio de 0.550 kg/an/día, mientras que los suplementados estuvieron en el entorno de 1.0 kg/an/día.

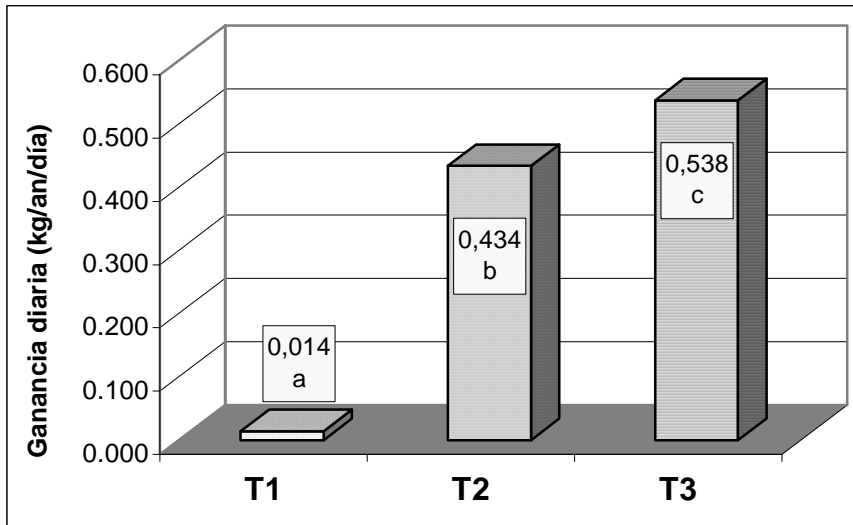
En este marco se podría concluir, que bajo las condiciones registradas en el período 1, de menor calidad de pasturas inferida a partir del valor nutritivo y del % de la fracción verde, y probablemente de un menor crecimiento de forraje; la suplementación independientemente de la fuente utilizada, tiene un mayor impacto sobre la ganancia de peso y respuesta animal, puesto de manifiesto por las diferencias en las ganancias diarias de peso entre animales T2 y T1 de 0.528 kg/an/día y entre T3 y T1 de 0.549 kg/an/día. También se podría inferir que en dicho período la respuesta a la suplementación es más clara, ya que en el período 2 el rebrote primaveral de

las pasturas naturales se confunde con el efecto del uso de suplementos sobre la ganancia diaria de peso.

Del análisis de la ganancia diaria de peso promedio durante el total de período experimental en los tratamientos testigo y suplementados (Figura 5), surge que las terneras del T2 y T3 obtuvieron una

mayor ($P < 0.05$) ganancia diaria en relación al T1 (0.014 kg/an/día).

A su vez comparando estadísticamente las ganancias de peso entre tratamientos suplementados, se observó que las manifestadas por los animales del T3 (0.538 kg/an/día), fueron mayores ($P < 0.05$) a las obtenidas por los del T2 (0.434 kg/an/día).



Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Figura 5. Ganancia diaria de peso por tratamiento en el período experimental.

Las ganancias observadas en el T1, prácticamente nulas o de mantenimiento de peso, son mayores a las reportadas en otros trabajos experimentales en la Región Este: Quintans *et al.* (1993) pérdidas de 0.103 kg/an/día, Quintans (1994) pérdidas de 0.082 kg/an/día, y similares a las registradas Gómez *et al.* (1995) pérdidas de 0.038 kg/an/día.

De la misma forma, el comportamiento registradas por las terneras del T2 y T3 son mayores a las reportadas en los trabajos nacionales consultados sobre suplementación en esta categoría con diferentes niveles y fuentes de suplementos Quintans *et al.* (1993), Quintans (1994), Gómez *et al.* (1995), Gutiérrez y Morixe (1995).

Estas diferencias en ganancia diaria de peso tanto T1 como T2 y T3, respecto a los trabajos consultados estarían fundadas en una mejor calidad de pasturas, así como por una mayor tasa de crecimiento de pasturas durante la estación invernal, pero mayoritariamente durante el segundo período de evaluación, producto del bajo número de heladas y de temperaturas medias mayores a las normales durante los meses de septiembre y octubre.

La eficiencia de conversión, cuantificada a través de los kg de suplemento consumidos por kg de peso vivo extra producidos por un lote suplementado (T2 o T3) respecto a uno testigo (T1), es el indicador que permite determinar la respuesta directa al uso de suplemento.

El análisis de la respuesta a la suplementación en el período experimental, determinó que los animales suplementados con la formulación comercial (T3) presentaron una mayor eficiencia de conversión (3.07:1), que aquellos suplementados con afrechillo de arroz (T2) donde la eficiencia de conversión fue de 3.76:1.

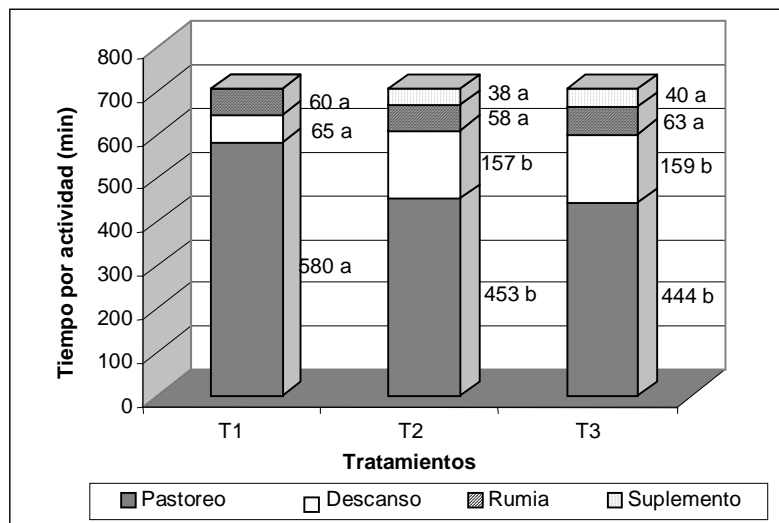
Considerando las eficiencias logradas, se podría inferir que tanto la formulación comercial como el afrechillo de arroz actuaron principalmente en forma aditiva, donde el aporte de nutrientes vía suplemento se suman y complementan a los aportados por una dieta base insuficiente (Pigurina, 1991).

B2) Comportamiento Animal

En la comparación entre tratamientos del tiempo promedio dedicado por las

terneras al pastoreo durante todo el período experimental (Figura 6), se encontró que el tiempo insumido en esta actividad fue mayor ($P < 0.05$) para el T1 (580 min) que para el T2 y T3 (452 y 444 min, respectivamente). Estos resultados son concordantes a lo señalado por Holder (1962) citado por Arnold (1981), quien afirma que la práctica de la suplementación tiene un efecto depresivo en el tiempo de pastoreo, en particular si el suplemento consiste en una ración concentrada y pueden ser relacionados a los reportados por Krysl y Hess (1993), Hess *et al.* (1994).

Para la actividad de descanso, los animales del T1 (65 min) dedicaron un tiempo menor ($P < 0.05$), respecto a las terneras de T2 (157 min) y T3 (159 min).



Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

Figura 6. Tiempo promedio dedicado a cada actividad por tratamiento

Respecto al tiempo dedicado a la rumia (T1= 60, T2=57 y T3=63 min) y a la suplementación (T2=37 y T3=40 min) no se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos.

El análisis de la conducta de pastoreo diaria, demostró que el tiempo de

pastoreo durante la mañana fue mayor ($P < 0.05$) en el T1 (212 min) respecto a T2 y T3 (116 y 119 min), en tanto que al mediodía (T1=150, T2=138, T3=135 min) y a la tarde (T1=218, T2=199, T3=190 min) no se registraron diferencias ($P > 0.05$) entre tratamientos en el tiempo destinado a esta actividad.

El tiempo dedicado al descanso durante la mañana y el mediodía fue menor ($P<0.05$) en el T1 (20 y 35 min) en referencia al T2 (78 y 61 min) y T3 (75 y 62 min), mientras que para la tarde no existieron diferencias ($P>0.05$) en el tiempo de descanso entre tratamientos (T1=10, T2=18 y T3=22 min).

El tiempo destinado a la actividad de rumia en los animales del T1 respecto a los del T2 y T3 fue similar ($P>0.05$) durante la mañana (T1=8, T2=9, T3=6 min), mayor ($P<0.05$) en el mediodía (T1=40, T2=26, T3=28 min) y menor durante la tarde (T1=12, T2=23, T3=29 min).

A partir de los resultados obtenidos, se podría concluir que la suplementación produjo modificaciones tanto en el tiempo diario dedicado a cada actividad como en el patrón de pastoreo normal. Animales suplementados reducen el tiempo de pastoreo diario (23%) e incrementan el tiempo dedicado al descanso, de forma acentuada y significativa, especialmente durante la mañana.

CONCLUSIONES

Las principales limitantes en el consumo de forraje y por ende sobre la ganancia de peso en animales pastoreando campo natural, son la baja disponibilidad y altura de la pastura, asociadas fundamentalmente al escaso crecimiento invernal de las mismas, y a la escasa calidad o valor nutritivo del forraje, relacionado a altos contenidos de FDN y/o FDA y a bajos niveles de DMO y PC.

La alta relación existente entre disponibilidad y altura de regla del forraje, demuestra que es posible usar este método de sencilla aplicación y bajo costo para la toma de decisiones en el manejo del pastoreo.

En el presente experimento existieron respuestas diferenciales en el comportamiento animal en función del suministro o no de suplemento, de la fuente utilizada, y de las características de la dieta base.

La utilización de suplementos en la dieta modificó el patrón de pastoreo de los animales, viéndose reflejado principalmente en una disminución del tiempo de pastoreo diario con un consecuente aumento del tiempo dedicado al descanso, sin embargo este comportamiento no afectó negativamente la ganancia de peso de los tratamientos suplementados.

Los animales de los tratamientos de suplementación presentaron mayores ganancias diarias y por ende un mayor peso vivo final respecto a aquellos que consumieron solamente pasturas naturales.

Al comparar los dos tratamientos de suplementación evaluados, se observó que bajo condiciones de baja calidad de pasturas, como las registradas al inicio del ensayo, la respuesta a la suplementación fue similar entre ambas fuentes de suplemento.

En cambio, bajo pasturas de mejor calidad como las encontradas hacia el final del trabajo, la suplementación con la formulación comercial presentó ganancias diarias de peso superiores a las registradas con el afrechillo, traduciéndose en un mayor peso vivo final de los animales alimentados con dicho suplemento, lo que podría hacer variar el análisis económico. Esto manifiesta la necesidad de realizar futuros trabajos de evaluación de ambas fuentes de suplemento bajo condiciones de pasturas de mayor calidad.

Se debe tener en cuenta que los datos obtenidos y evaluados en el presente experimento son resultados de un año en particular, con un invierno benigno desde el punto de vista climático, por lo que no pueden ser extrapolables independientemente de la región y/o año.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la empresa Rinde por financiar parte de este trabajo experimental.

BIBLIOGRAFÍA

Arnold, G.W. 1981. Grazing behaviour. In: Grazing Animals. World Animal Science B. Morley, F.H.W. Elsevier. pp. 79-104.

Ayala, W; Bermúdez, R; Carámbula, M; Risso, D; Terra, J. 1999. Diagnóstico, propuestas y perspectivas de las pasturas en la Región Este. En: Producción Animal: Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión N° 195. INIA Treinta y Tres. pp 1-41.

Carámbula, M.; Bermúdez, R.; Ayala, W.; Carriquiry, E. 1997. Campo Natural: Variables básicas que permiten fijar pautas para su manejo. En: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión N° 136. INIA Treinta y Tres. pp 5-13.

De Mattos, D.; Scaglia, G.; Pittaluga, O. 1992. Uso de subproductos Agroindustriales para la suplementación en ganadería extensiva. En: Simposio utilización de subproductos Agroindustriales e residuos de colheita na alimentacao de ruminantes (16-20 de novembro 1992). San Carlos. Brasil. IICA. PROCISUR. pp 245-260.

García, A. 1991a. El medio ambiente ruminal. En: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Uruguay. Serie Técnica N° 13. pp 201-203.

Gómez, F.; Mastropiero, J.; Rovira A. 1995. Efecto de la suplementación energética y energético-proteica en el crecimiento de terneras de destete pastoreando campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía. pp 95.

Gutierrez, F; Morixe, A. 1995. Efecto de diferentes niveles de suplementación con subproductos agroindustriales en el crecimiento post-destete en el crecimiento de terneras Cebú-Hereford sobre pasturas de baja calidad en pasturas de Tacuarembó. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 98 p.

Hodgson, J. 1990. Grazing management. Science into Practice. Longman Handbooks in Agriculture. 200 p.

Ledesma Arocena, M. 1987. La suplementación en la producción de carne. En: Suplemento ganadero de revista CREA. pp16-20.

Pigurina, G. 1991. Suplementación dentro de una estrategia de manejo en áreas de ganadería extensiva. En: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Uruguay. Serie Técnica N° 13. pp 195-200.

Pigurina, G.; Brito, G.; Pittaluga, O; Scaglia, G.; Risso, D.F.; Berreta, E.J. 1997. Suplementación de la cría en vacunos. En: suplementación estratégica de la cría y cría ovina y vacuna. Producción Animal. INIA Tacuarembó. Uruguay. Actividades de difusión N° 129. pp IV 1-6.

Poppi, D.P.; HUGHES; T.P.; L' HUILIER, P.J. 1987. Intake of pasture for grazing animals. In: Livestock feeding on pasture. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 10. pp 55-64.

Quintans, G. 1993. Suplementación Estratégica en el Rodeo de cría. En: Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica (6º, 28-30 de septiembre de 1993). Montevideo. Uruguay. pp. 1.12-1.14.

Quintans, G.; Vaz Martins, D.; Carriquiry, E., 1993. Efecto de la suplementación invernal sobre el comportamiento de terneras. En: Campo Natural. Estrategia Invernal. Manejo y Suplementación. Actividades de Difusión N° 49. Resultados Experimentales. INIA. Treinta y Tres. pp. 35-53.

Quintans, G. 1994. Suplementación de terneras y vaquillonas con afrechillo de arroz desgrasado. En: Bovinos para Carne. Avances en Suplementación de la Recría e Invernada Intensiva. INIA. Treinta y Tres. Uruguay. Actividades de Difusión N° 34. pp 2:13-21.

Quintans, G.; Vaz Martins, D.; Carriquiry, E. 1994. Alimentación Invernal de la recría. En: Bovinos para Carne. Avances en Suplementación de la Recría e Invernada Intensiva. INIA. Treinta y Tres. Uruguay. Actividades de Difusión N° 34. pp 2:1-7.

Scaglia, G. 1995. Aspectos relevantes en el uso de los mejoramientos. En mejoramientos extensivos: Manejo y Utilización. Actividades de Difusión N° 75. INIA Treinta y Tres. pp 19-35.

Scaglia, G.. 1998. Suplementación invernal de vacas de cría en gestación pastoreando campo natural. En: Producción Animal: Unidad Experimental Palo Pique. Actividades de difusión N° 172. INIA Treinta y Tres. Pp. 21-30

Verde, L.S. 1973. La aplicación racional del crecimiento compensatorio. Resultados de investigación N° 53. Departamento de Producción Animal. INTA. Balcarce. Argentina.

CONTROL DEL AMAMANTAMIENTO

UNA ALTERNATIVA PARA AUMENTAR EL PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACUNOS

Graciela Quintans*/

El campo natural es la base principal sobre la cual se desarrolla la cría vacuna en nuestro país. Esto hace que el sistema de producción esté muy influenciado por las fluctuaciones climáticas que repercuten directamente en la producción de pasturas nativas y éstas en el estado corporal de los vientres.

La principal causa de los bajos índices de procreo vacuno a nivel nacional es el largo período que ocurre entre que la vaca pare y manifiesta su primer celo después del parto. La condición corporal (CC) al parto de las vacas, así como el balance energético que atraviesen durante el posparto serán factores fundamentales en afectar dicho período. Por otra parte el efecto inhibitorio del ternero sobre la reactivación ovárica será otro factor muy importante, capaz de ser manipulado en función de lograr mejoras en el comportamiento repro-ductivo.

Los primeros estudios sobre el efecto del amamantamiento en el comportamiento de los vientres demostraron que vacas amamantadas *ad libitum* tenían intervalos desde el parto hasta el primer celo y/o ovulación mayores que aquellas vacas sin ternero al pie (Oxenreider, 1968) y que cuando la intensidad del amamantamiento se aumentaba de uno a dos terneros, el período de anestro posparto también aumentaba (Wetteman y col., 1978). Estas observaciones tienen

*/ Ing. Agr., PhD

su fundamento en que el amamantamiento produce una supresión en la secreción de la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) que provoca la supresión de la liberación de hormona luteinizante (LH), responsable de la promoción de los estados finales de maduración folicular y ovulación (Carruthers y col., 1980; Williams y col., 1983); este proceso estaría mediado por ciertos neurotransmisores denominados péptidos opioides (Quintans y col., 2000a). Desde el punto de vista práctico se ha intentado generar tecnologías de manejo que tiendan a disminuir ese efecto adverso del acto de mamar sobre la ovulación, y es así que de esta forma surge el destete temporario, restringido y precoz. El primero se basa en suprimir el efecto del amamantamiento por algunos días (desde 48 hs hasta 14 días), el segundo implica dejar que el ternero amamante a su madre una a dos veces por día y el último elimina por completo el amamantamiento, separando los terneros de sus madres a partir de los 60 días de edad.

Es importante puntualizar que ninguna de las tecnologías que pueden ser aplicadas en el rodeo de cría tienen efectos aislados, sino que actúan a través de interacciones. Es así que durante el posparto, la CC de las vacas, su edad (primíparas o múltiparas), la nutrición posparto (balance energético) y el efecto del amamantamiento interactúan entre sí para determinar el reinicio de la actividad sexual. De la misma forma, el efecto de la aplicación de tecnologías que tiendan a mejorar el

comportamiento reproductivo dependerá del estado corporal de las vacas, de su alimentación, del momento dentro del posparto que se apliquen (anestro profundo o superficial), entre otros factores.

El objetivo de este artículo es presentar algunos de los resultados experimentales surgidos de trabajos realizados en

la Unidad Experimental Palo a Pique así como en algunos predios comerciales de la región, al aplicar diferentes técnicas de control del amamantamiento. Parte de estos resultados ya han sido puestos a disposición de técnicos y productores en otras instancias de difusión de resultados. Se pretende aquí hacer una síntesis de la información generada.

EFFECTO DEL DESTETE PRECOZ EN VACAS Y TERNEROS

RESULTADOS DE TRES AÑOS

Graciela Quintans*/
Ana Inés Vázquez**/

INTRODUCCIÓN

El destete precoz es una de las técnicas de control del amamantamiento. Consiste en la separación definitiva del ternero de su madre a edad temprana (60 a 90 días). Tanto la interrupción del amamantamiento (Zalesky y col., 1990) como la separación del ternero propio (Stevenson y col., 1994; Williams y col., 1996 y Lamb y col., 1997) generan en la vaca de cría una interrupción de los efectos negativos que ambos – amamantamiento y reconocimiento del ternero- le producen, por intermedio de mecanismos neuro endócrinos. Esta técnica permite además una recuperación del estado de la vaca a través de una reducción en sus requerimientos.

Por otra parte es importante destacar que vacas primíparas presentan intervalos desde el parto hasta la manifestación del primer celo más largos

que vacas multíparas (Tervit y col., 1977; Grimard y Mialot, 1992). Esto puede deberse a que es una categoría más sensible a una nutrición inadecuada ya que presenta demanda adicional de requerimientos para continuar creciendo combinado con un mayor estrés provocado por la primera lactación. Es por estos motivos que gran parte de los esfuerzos realizados en este tema a nivel experimental, se han enfocado en las vaquillonas de primera cría (Quintans y col., 1999; Lacuesta y col., 2000; Quintans y Vázquez, 2002ab; Vázquez y col., 2002)

En este artículo se resumen los resultados experimentales de tres años del efecto de la aplicación del destete precoz en vacas primíparas sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas así como también el efecto sobre el crecimiento de los terneros.

*/ Ing. Agr., PhD

**/ Ing. Agr.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 91 vacas Hereford de primera cría fueron evaluadas bajo un mismo diseño experimental durante tres años consecutivos (1998, n=34; 1999, n=29 y 2000, n=28). En promedio a los 76 días de paridas (rango 71-83 días) eran asignadas según fecha de parto y CC al parto en uno de los dos tratamientos: destete precoz (DP) o amamantamiento *ad libitum* o grupo control (C).

Las vacas eran pesadas y la CC registrada cada 14 días y sangradas dos veces por semana para determinación de progesterona en sangre. El período de muestreo sanguíneo comenzaba una semana antes de la aplicación de los tratamientos y culminaba al finalizar el entore (período de entore: 1/12-31/1). Los animales que ya estaban ciclando al momento de iniciar los tratamientos fueron eliminados del análisis estadístico.

Los terneros se manejaron los primeros diez días del destete en un corral lejos de las madres, donde se les ofreció agua y fardos de alfalfa, así como ración de alto contenido proteico, la que se iba aumentando en cantidad de forma paulatina hasta llegar a 1 kg/a/día.

Finalizado el período de corral, se trasladaban a un mejoramiento de campo donde se continuaba ofreciendo ración por 60 días más.

El modelo estadístico utilizó como factores principales tratamiento, año y su interacción. Los valores son presentados como promedios con el error estándar (media \pm e.m.).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es importante destacar que el efecto año fue significativo para algunas variables productivas, pero no para las variables reproductivas. Por lo tanto se presentarán los datos discriminados por año cuando éste haya tenido un efecto en la variable evaluada.

Respecto al estado corporal en que las vacas parieron en cada año, se observó que en el año 1999, los animales presentaron un peso y una CC significativamente mayor que en el resto de los años (Cuadro 1). De la misma forma los terneros en el año 1999 pesaron más al inicio de los tratamientos, respecto a los años 1998 y 2000.

Cuadro 1. Peso y CC de las vacas al parto y peso de los terneros al inicio de los tratamientos en cada uno de los años evaluados.

Variable	1998	1999	2000
Peso al parto (kg)	332 \pm 5.3 a	352 \pm 5.8 b	334 \pm 5.9 a
CC al parto (unidades)	3.9 \pm 0.08 a	4.4 \pm 0.08 b	3.8 \pm 0.08 a
Peso terneros al inicio de los tratamientos (kg)*	77 \pm 2.5 a	89 \pm 2.6 b	76 \pm 2.6 a

*corregido por edad del ternero al inicio de los tratamientos
 letras diferentes entre columnas indican diferencias P<0.05

El destete precoz, además de eliminar el efecto inhibitorio que produce el amamantamiento, con una respuesta hormonal muy rápida reflejada en ovulación (ver más adelante), produce

también una recuperación de estado en las vacas lo que permite que las mismas entren al invierno con mayor CC y puedan sobrellevar mejor las dificultades climáticas y alimenticias de esa

estación. En el Cuadro 2 se observan los pesos y CC de las vacas al destete definitivo (marzo) a lo largo de los tres años en cada tratamiento. Es importante recordar que durante la primavera del año 1999 se manifestó una sequía muy severa, que repercutió directamente en la

cantidad y calidad de pasturas, así como también en la baja producción de leche de las vacas que permanecieron con su cría al pie. Esto obligó a tomar la decisión de destetar un mes antes a aquellas vacas del grupo control (febrero).

Cuadro 2. Peso y CC de las vacas al destete definitivo en otoño para los grupos de destete precoz (DP) y con cría al pie (C).

Variable	1998	1999	2000
Peso vacas C (kg)	363 ± 8.5 a *	350 ± 8.8 a	400 ± 9.1 a
Peso vacas DP (kg)	397 ± 8.0 b	357 ± 9.1 a	457 ± 9.1 b
CC vacas C (unidades)	3.7 ± 0.13 A	4.1 ± 0.13 A	4.7 ± 0.14 A
CC vacas DP (unidades)	4.5 ± 0.12 B	4.3 ± 0.14 A	5.4 ± 0.14 B

* los comparaciones estadísticas presentadas son sólo dentro de años y no entre años (a vs b y A vs B dentro de cada columna, P<0.05)

Como se observa en el Cuadro 2 en el año 1998 y 2000 los pesos y CC en otoño fueron mayores en las vacas sometidas al destete precoz que en aquellas que habían permanecido criando su ternero. Durante el año 1999 (sequía) no se manifestaron diferencias entre los animales en las variables presentadas.

(aumento de progesterona por encima de 1 ng/ml), se observó que los animales sometidos al destete precoz reiniciaron su actividad sexual significativamente antes que aquellos que permanecieron amamantando a su ternero. De la misma forma, sólo el 77.8 % de los animales con cría al pie lograron reiniciar su actividad ovárica durante el entore, mientras que el 100 % de los de DP lo hicieron (Cuadro 3).

Cuando se analizó el período desde el parto hasta la primera ovulación

Cuadro 3. Duración del período parto-primera ovulación (promedio) y porcentaje de animales que presentaron al menos un ciclo estral durante el entore.

	N	Período parto-1ª ovulación (días)	Animales con ciclicidad ovárica (%)
Control	45	117.6 ± 3.27 a	77.8
Destete Precoz	46	95.0 ± 3.25 b	100

a vs b=P<0.05

Las vacas sometidas a un DP presentaron su primera ovulación, en promedio, 20 días después de iniciado el destete precoz respecto a 41 días desde la misma fecha en las vacas con cría al pie (P<0.05). Por otra parte, el 75 % de

la población que se destetó precozmente a los 28 días después de aplicado el tratamiento ya había presentado su primera ovulación, mientras que el 75% de las vacas control tardaron 66 días

respecto a esa fecha para presentar el mismo estado fisiológico (Figura 1).

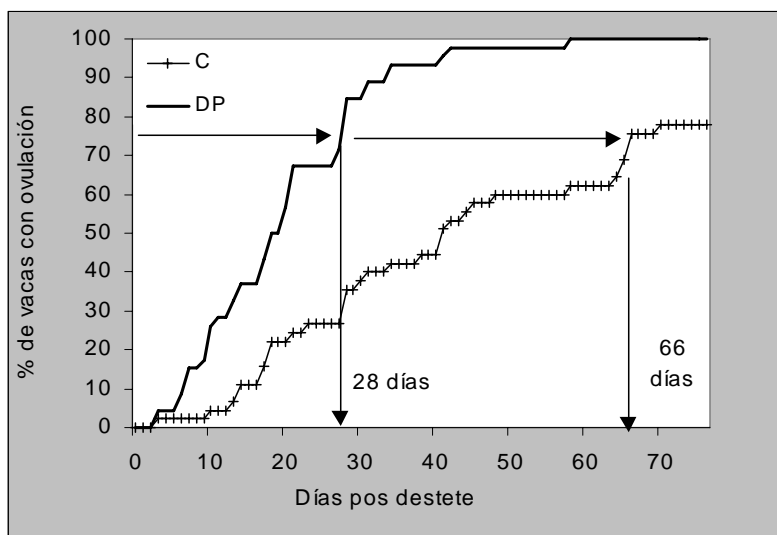


Figura 1. Respuesta en ovulaciones acumuladas en cada uno de los tratamientos (DP y C). Día 0= comienzo del destete precoz.

Cuando se aplica un destete precoz dentro de un rodeo de cría hay que también tener en cuenta que esa primera ovulación posparto es generalmente silente (sin manifestación de celo) y seguida de un ciclo estral de corta duración (Quintans y Vázquez, 2002). Esto es importante para calcular el período mínimo antes de finalizado el entore que debe realizarse un destete precoz si se pretende que las vacas manifiesten celo al menos una vez dentro del período de servicio. En la Figura 2 se presenta sólo para el año 1998 la curva de celos y ovulaciones acumuladas

después de aplicado el destete precoz para los grupos de DP y C. Como se observa en dicha Figura, el 50 % de las vacas que permanecieron con cría al pie tardaron 33 días en ovular después de que se había aplicado el DP pero nunca se logró que esa proporción de animales manifestara celo dentro del período evaluado. Es importante destacar que este defasaje que se produce en el tiempo entre la presencia de ovulación y la manifestación de celo es consecuencia de lo anteriormente discutido (primera ovulación silente).

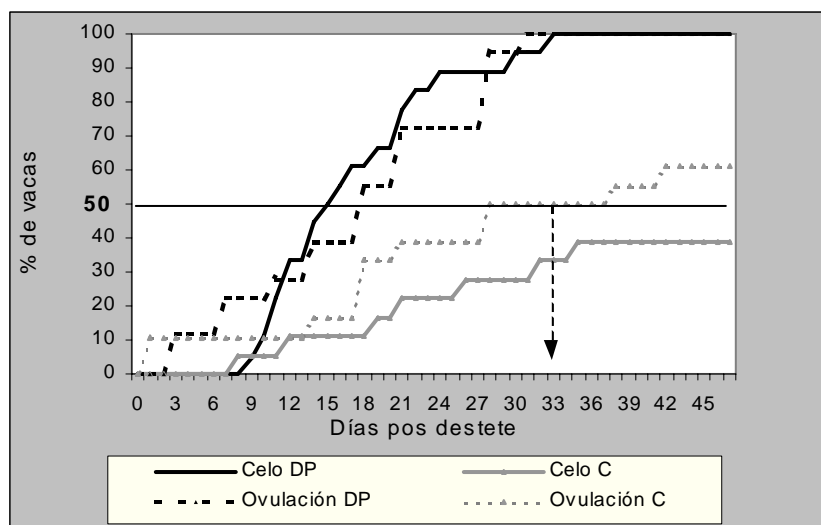


Figura 2. Porcentaje de vacas en cada tratamiento con presencia de celo y ovulación acumulada a lo largo del tiempo. Día 0= inicio del destete precoz. DP=destete precoz; C=grupo control

Respecto al crecimiento de los terneros, no se encontraron diferencias estadísticas en el peso de los mismos al destete definitivo ni entre tratamientos ni en los diferentes años. Los terneros que permanecieron al pie de la madre (C) pesaron al destete de otoño 160.9 kg y los destetados precozmente 155.9 kg. Como se puede observar en la Figura 3, los primeros días de encierro en el corral, los terneros de DP realizan menores tasas de ganancia ya que sumado al estrés del destete, deben acostumbrarse a una nueva dieta. Sin embargo, a lo largo del período posterior las ganancias tienden a emparejarse, y es por ese motivo que los pesos al destete de otoño no presentan diferencias significativas.

Sin embargo, es interesante señalar cual fue el comportamiento de los terneros de

uno y otro grupo durante la primavera 1999-2000, cuando se instaló la severa sequía en nuestro país. Como muchos recordarán, las vacas comenzaron a producir poca leche que se vio reflejada en el pobre comportamiento de los terneros al pie de la madre, situación generalizada en muchos rodeos que se recorrieron durante esos meses. La ganancia media diaria de los terneros que fueron amamantados por sus madres fue significativamente menor que las registradas en los terneros que se habían destetado precozmente (0.469 y 0.640 kg/a/d, para C y DP, respectivamente; $P < 0.05$), lo que se vio reflejado en un menor peso al destete definitivo de otoño (132 vs 148 para C y DP, respectivamente; $P < 0.05$).

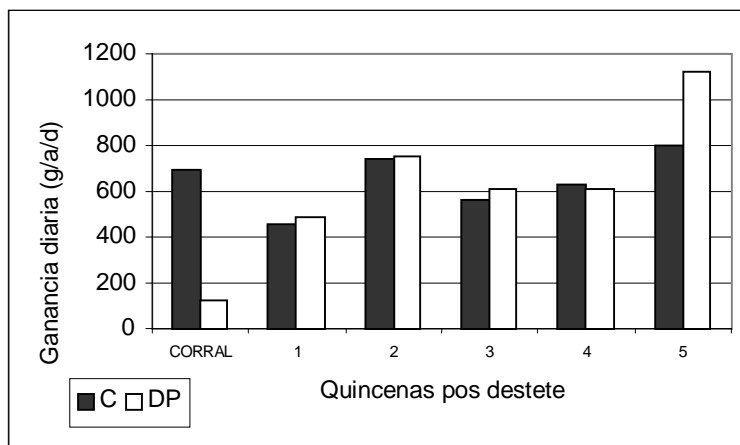


Figura 3. Evolución de las tasas de ganancia de los terneros de destete precoz (DP) y al pie de la madre (C).

CONSIDERACIONES GENERALES

El destete precoz es una técnica de manejo consistente en inducir ovulación en vacas primíparas en anestro, independientemente de la condición corporal. Además permite adelantar la reactivación ovárica, lo que representa otra ventaja adicional muy importante dentro del manejo general de un rodeo de cría. El mayor impacto del destete precoz se logrará en vacas de baja condición corporal respecto a un manejo tradicional.

Aproximadamente el 50 % de las vacas después del parto presentan su primera ovulación silente y este primer ciclo estral es más corto que lo normal (<17 días), seguido de establecimientos de ciclos estrales normales con manifestación de celo.

Cuando los terneros son manejados adecuadamente, tanto en los primeros días de corral como posteriormente en el campo, los pesos finales son similares a aquellos que permanecen al pie de la madre.

DESTETE A CORRAL DE DIFERENTE DURACIÓN

Graciela Quintans*/
Carolina Viñoles**/

INTRODUCCIÓN

En condiciones extensivas el control del amamantamiento en vacas de cría a través de técnicas de fácil aplicación y bajo costo, son alternativas muy útiles para disminuir el intervalo posparto y aumentar así la eficiencia reproductiva del rodeo. Sin embargo, el efecto de la separación del ternero de su madre por períodos que van de 48 a 96 hs (2 a 4 días) ha presentado resultados variables y poco consistentes (Dunn y col., 1985; Wright y col., 1987; Bonavera y col., 1990; Quintans y col., 2000b; Quintans y Viñoles, 2002 entre otros).

Como se mencionó anteriormente, el resultado de la aplicación de estas tecnologías dependerán de muchos factores que interactúan entre sí. La CC de la vaca, el momento del posparto en el que se apliquen los tratamientos, el balance energético que presenten los animales en dicho momento, son algunos de estos factores que estarán determinando el tipo de respuesta a un destete de corta duración. Sin embargo, destetes de más de 48 hs han sido poco evaluados en nuestras condiciones. Por otra parte, destetes de más de 72 hs eran considerados a priori riesgosos en términos de posible "aguachamiento" o falta de reconocimiento por parte de la madre de su propio hijo.

Desde 1998, se vienen realizando una serie de experimentos en INIA Treinta y

Tres (UEPP) así como en algunos predios comerciales de la Región Este (principalmente Treinta y Tres y Cerro Largo) que intentan cuantificar la respuesta, en vacas multíparas, a destetes a corral de corta duración. Éstos se realizaron desde 4 hasta 10 días, algunos de los cuales fueron hechos en combinación con la administración de hormonas, principalmente hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH).

Este artículo intenta presentar algunos de los resultados más destacados obtenidos en estos trabajos. No se describirán cada uno de los más de 8 experimentos realizados en este tema ya que escapa al objetivo de este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron más de 500 vientres a lo largo de los diferentes experimentos realizados. La mayoría de ellos fueron vacas multíparas, de raza Hereford y Aberdeen Angus. El destete a corral se realizó entre los 60 y 70 días posparto. La CC de los vientres al parto se situó entre 3.5 y 4 unidades. El destete se realizó en corrales lejos de la vista de las madres y los terneros fueron suplementados con fardos de alfalfa, ración y agua a voluntad. En algunos de estos trabajos se realizó el destete asociado a la aplicación de una dosis de GnRH el día previo al reintegro de los terneros con sus madres.

En algunos de los experimentos se realizaron evaluaciones de dinámica folicular (ecografía ovárica diaria) durante

*/ Ing. Agr., PhD

**/ DMV, (Ejercicio liberal)

28 días (pre, durante y pos destete) para determinar los cambios en el crecimiento de los folículos cuando los tratamientos eran aplicados. En todos los experimentos realizados en la UEPP se tomaron muestras de sangre para determinación de progesterona, como indicador de ovulación. En los trabajos realizados en los predios comerciales se realizaron ecografías ováricas estratégicas para determinar presencia o no de cuerpo lúteo como indicador de ovulación.

En general, las vacas y los terneros eran pesados regularmente antes y después del destete y a lo largo del período de entore.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Destete de 4 días

En un primer experimento se evaluaron 20 vacas multíparas Hereford que habían parido con 355 kg y 4.0 unidades de CC. A los 61 días posparto fueron asignadas a dos tratamientos: destete de 4 días (D4) y amamantamiento *ad libitum* o grupo control (C). Solo 3 de nueve vacas (33 %) ovularon en el grupo de destete mientras que ninguna de las vacas del grupo control lo hicieron en un plazo de 12 días pos-tratamiento ($P<0.05$). Las vacas del grupo D4 que ovularon lo hicieron en un rango de 6 a 12 días después de realizado el destete (o sea, después del reencuentro de los terneros con sus madres). Más del 90% de las vacas, independientemente del grupo al cual pertenecían, presentaron un primer ciclo estral de duración más corta que la normal (menor a 17 días). Esto es muy común en el posparto de vacunos, donde el primer ciclo estral es más corto y en general sin manifestación de celo (ovulación silente).

Respecto a los terneros, en este primer experimento, los mismos fueron manejados en el corral con fardos y agua pero sin suplemento. Esto se vio reflejado en la tasa de ganancia diaria manifestada en los terneros de cada grupo durante los 4 días del destete a corral: 0.18 y 1.2 kg/a/d para los terneros del grupo de D4 y C, respectivamente ($P<0.05$). Esta diferencia se mantuvo hasta el destete definitivo realizado en el mes de abril (182 y 205 kg para los animales del D4 y C, respectivamente; $P<0.05$).

Destete de 4 días + GnRH

En un experimento realizado en la UEPP se evaluaron 24 vacas Hereford multíparas que habían parido con 383 kg y 4 unidades de CC. A los 63 días de paridas la mitad de las vacas fue asignada a un destete de 4 días (D4) y la otra mitad a un destete de 4 días junto con la administración de una dosis de GnRH el día previo al reintegro de los terneros (D4+GnRH).

Nuevamente el 33 % de las vacas de D4 ovularon (4/12) en un período de 12 días postratamiento mientras que el 100% del grupo D4+GnRH lo hicieron ($P<0.05$). Sin embargo, la mayoría de estos animales cayeron en anestro nuevamente, concibiendo más tarde que los animales del grupo D4 (período parto-concepción: 80 y 117 días para D4 y D4+GnRH, respectivamente; $P<0.05$). Es importante señalar que el diámetro del folículo ovulatorio tendió a ser menor en las vacas del grupo D4+GnRH así como también que el tamaño del cuerpo lúteo formado posovulación y la cantidad de progesterona producida presentó una tendencia a menores valores respecto a las vacas del tratamiento D4.

Estos resultados son consistentes con otro trabajo realizado en la Unidad Experimental ($n=48$), en el cual cuando

se aplicó el mismo tratamiento de 4 días de destete y una dosis de GnRH ovuló el 75 % de las vacas postratamiento, pero sólo el 17 % de las vacas que presentaron ovulación inducida, fue capaz de mantener ciclos estrales normales.

Respecto a los terneros, cuando éstos fueron suplementados durante los 4 días a corral con ración, además de fardos y agua, no se encontraron diferencias en el peso al destete definitivo en otoño (175 ± 4.3 y 180 ± 4.5 kg para terneros al pie de la madre y con 4 días de destete a corral, respectivamente)

En acuerdo con los resultados presentados, cuando se evaluaron 98 vacas Aberdeen Angus en un predio comercial, casi 30% de las vacas ovularon después de aplicado el destete de 4 días asociado a una dosis de GnRH, pero sólo el 2% mantuvo ciclicidad normal, mientras que el resto cayó en anestro. Cabe destacar que estas vacas se encontraban además en un anestro más profundo, con un período de 40 a 70 días de paridas cuando se iniciaron los tratamientos, y es posible que esta fuera una de las razones de la menor respuesta al tratamiento. El peso y la CC de los animales evaluados fueron similares a los demás estudios (350 kg y 3.9 unidades de CC al inicio del destete).

Por lo tanto se puede concluir que en las condiciones estudiadas, la administración de GnRH asociada a un destete de corta duración (4 días) no es recomendable ya que si bien se produce una alta proporción de ovulaciones, producto del “empuje” farmacológico, en general las vacas no son capaces de mantener la ciclicidad ovárica, cayendo en anestro nuevamente.

Destete de 6 días con y sin GnRH

En un experimento realizado en la UEPP se evaluaron diferentes períodos de destete a corral (0, 4 y 6 días) con la administración o no de GnRH. Se evaluaron 48 vacas Hereford multíparas a las cuales se les realizó dinámica folicular diaria por un período de 28 días (antes, durante y después del destete) así como sangrados diarios durante los 10 días postratamiento y luego con una frecuencia bisemanal. El destete durante 6 días provocó una ovulación del 62.5% de los animales mientras que en el grupo D6+GnRH el 100% de los animales ovularon. Sin embargo, mantuvieron ciclicidad ovárica después de la ovulación inducida sólo el 60 y 25 % de los animales que habían ovulado postratamiento, para los grupos D6 y D6+GnRH, respectivamente. Nuevamente se confirma que la administración de GnRH produce un alto número de animales que responden en ovulación pero que no son capaces de presentar ciclos estrales normales a continuación y caen en anestro. El diámetro del folículo ovulatorio tendió a ser menor en aquellas vacas sometidas a dicha hormona respecto a las que sólo recibieron el destete de 6 días (10.4 y 12.2 mm, respectivamente).

Es importante destacar que el destete de 6 días a corral si bien produjo una disminución en la tasa de ganancia diaria de los terneros respecto a aquellos que permanecieron al pie de la madre en ese período (-0.02 y 1.25 kg/a/d para los destetados y al pie de la madre, respectivamente; $P < 0.05$), esta diferencia no se mantuvo al momento del destete definitivo en el otoño, alcanzándose pesos de 181 y 175 kg para los destetados a corral y amamantando *ad libitum*, respectivamente.

Por otra parte es importante señalar que el reconocimiento de las madres-terneros luego de ese período de separación no ocasionó problemas, cuando se reencontraron en las mangueras. Si bien algunas vacas no permitieron un inmediato amamanta-miento por inflamación en la ubre y posiblemente dolor en la misma, reconocieron exitosamente a sus terneros. Al día siguiente todas las vacas ya habían sido amamantadas y presentaban un comportamiento normal y ubres desinflamadas.

Destete de 10 días: resultados preliminares

En el año 2001 se realizó un trabajo de tesis de grado de la Facultad de Agronomía en un predio comercial en el departamento de Cerro Largo. El mismo involucró 220 vacas con cría al pie, las que fueron sometidas a tres tratamientos: destete precoz (DP), destete temporario durante 14 días con tablilla nasal (DT) y destete a corral con una duración de 10 días (DC10). En este último, una vez finalizado el período de destete de 10 días, los terneros se reintegraban con sus madres. Cabe destacar que no hay antecedentes a nivel nacional en la bibliografía de un destete de esta duración y una de las inquietudes que se tenía al plantear este tratamiento era, no sólo su efecto en el comportamiento reproductivo de las madres, sino el comportamiento de vaca-cría después de la separación, en lo referente a reconocimiento y aceptación del ternero por su madre así como también la producción de leche posterior.

Es importante indicar que los datos están siendo analizados y que sólo se presentan en esta oportunidad avances muy preliminares.

Dentro de las vacas evaluadas se encontraban dos categorías: primíparas y múltiparas; a su vez también se dividieron en vacas paridas tempranas (setiembre y primera quincena de octubre) y vacas paridas tarde (última quincena de octubre y primera de noviembre). Las vacas de parición temprana tuvieron un período de entore de 90 días (1/12 al 28/2), mientras que las de parición tardía sólo tuvieron 2 meses de servicio. Los tratamientos se iniciaron entre los 64 y 68 días promedio de paridas, lo que coincidió con los primeros días de diciembre y de enero para los vientres paridos temprano y tarde, respectivamente. Todos los animales que estaban ciclando al inicio de los tratamientos fueron eliminados y no formaron parte del experimento. Se realizaron palpaciones estratégicas para evaluar ciclicidad ovárica, así como diferentes diagnósticos de gestación a lo largo del período de entore para determinar momento de preñez.

La CC al parto de las vacas múltiparas fue de 3.6 y 3.7 unidades para las paridas temprano y tarde, respectivamente. La CC al parto de las vacas de primera cría fue de 3.8 y 3.9 unidades para las de parición temprana y tardía, respectivamente.

En la Figura 1 se presenta el porcentaje de vacas múltiparas de parición temprana con detección de cuerpo lúteo a lo largo de los meses de entore. Es importante destacar que durante el primer mes de entore (diciembre) y como respuesta a los tres tratamientos aplicados, se encontraban con presencia de cuerpo lúteo un 46, 88 y 58 % de animales en los grupos de DT, DP y DC10, respectivamente.

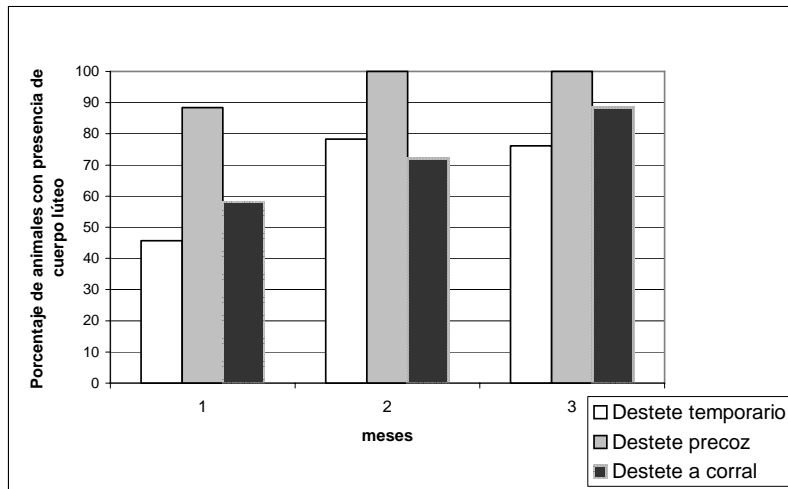


Figura 1. Porcentaje de vacas múltiparas con cuerpo lúteo durante los tres meses de servicio.

Después de la separación de vacas y terneros durante 10 días en el tratamiento DC10, las madres fueron capaces de reconocer a sus hijos en un período de tiempo corto, cuando se realizó el “encuentro” en las mangueras. Esto último es un detalle importante a considerar ya que para facilitar el reconocimiento del par vaca-cría después de un destete a corral es importante que el reencuentro se realice en una manguera y no en el potrero. De esta forma se soltarán al campo una vez que cada madre haya reconocido a su propio ternero.

El peso de los terneros al destete definitivo fue similar, obteniéndose para los terneros de nacimiento temprano un peso en abril de 151, 151 y 154 kg para los del grupo DT, DP y DC10, respectivamente.

Si bien faltan muchos análisis por realizar, el destete a corral por 10 días aparece como una alternativa interesante a ser estudiada con mayor profundidad y poder de esa forma cuantificar mejor su

efecto e interacciones con otras medidas de manejo.

CONSIDERACIONES GENERALES

El destete de corta duración en las condiciones estudiadas no presentó un gran impacto; cuando se complementó con una dosis de hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) el efecto fue adverso, con alta proporción de animales ovulando pero sin poder mantener la ciclicidad ovárica.

El destete de 10 días a corral evaluado aparece como una alternativa interesante desde el punto de vista de manejo reproductivo de las vacas y sin perjudicar el crecimiento de los terneros. Sin embargo, los resultados presentados son preliminares y se debe continuar evaluando esta técnica para poder cuantificar mejor la respuesta fisiológica a ésta, así como también su interacción con otras medidas de manejo.

AGRADECIMIENTOS

A la Agencia Internacional de Energía Atómica y al Dr. Daniel Cavestany por haber apoyado parte de estos experimentos con la donación de kits de progesterona. Al Dr. Roberto Tagle por el análisis de las muestras de sangre en el laboratorio de RIA. Parte de estos experimentos fueron financiados por la Fundación Internacional para la Ciencia (IFS).

A los diferentes estudiantes en tesis de la Facultad de Agronomía involucrados en parte de los experimentos presentados: A.I. Vázquez, P. Lacuesta, G. Montediónico y L. Blanco. A la pasante de UTU La Carolina K. Correa por su colaboración.

Al Ing. Agr. I. Urrutia y al Sr. L. Blanco por haber puesto sus establecimientos a disposición para realizar estudios en condiciones comerciales. A los Ing. F. Pereyra y Y. Pardiñas, y al Dr. C. López de la Estación Experimental de Bañado de Medina de la Facultad de Agronomía por haber participado en un estudio conjunto en el tema presentado. A los Dres. G. de Nava y N. Paiva y a la Ing. Agr. C. Gari por su participación, discusión y apoyo en parte de estos experimentos.

A funcionarios de la UEPP por el constante apoyo para la realización de todos los trabajos experimentales.

BIBLIOGRAFÍA

Bonavera, J.J., Schiersmann, G.C.S., Alberio, R.H. and Mestre, J. 1990. A note on the effects of 72-hour calf removal and/or bull exposure upon post-partum reproductive performance of Angus cows. *Anim. Prod.* 50, 202-206.

Carruthers, T.D., Convey, E.M., Kesner, J.S., Hafs, H.D. and Cheng, K.W. 1980. The hypothalamo-pituitary-gonadotrophic axis of suckled and non-suckled dairy cows postpartum. *Journal of Animal Science*, **51**: 919-925.

Dunn, R.T., Smith, M.F., Garverick, H.A. and Foley, C.W. 1985. Effects of 72 hr calf removal and/or gonadotrophin releasing hormone on luteinizing hormone release and ovarian activity in postpartum beef cows. *Theriogenology* 23, 767-776.

Grimard B and Mialot J. P. 1992 Avancer et regrouper les vèlage grâce à la maîtrise des cycles sexuels dans les systèmes allaitants traditionnels. *Elevage et Insémination* **240**:15-30.

Lacuesta, P., Vázquez, A.I. y Quintans, G. 2000. Destete precoz en vacas de primera

cría con diferente condición corporal al parto. *Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión* 225, INIA.

Lamb G.C., Lynch, J.M., Grieger, D.M., Minton, J.E., Stevenson, J.S. 1997. Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science*, **75**: 2762-2769.

Oxenreider, S.C. 1968. Effect of suckling and ovarian function on post-partum reproductive activity in beef cows. *American Journal of Veterinary Research*, **29**: 2099-2107.

Quintans, G., Pigurina, G y Paiva, N. 1999. Rodeo de cría. Alternativas de manejo para la zona Este. INIA, Actividades de Difusión No. 195.

Quintans, G., Yildiz, S., Gebbie, F. E., Hutchinson, J.S.M., Broadbent, P.J and Sinclair, K.D. 2000a. Opioid peptides and the suckling and nutritionally-induced suppression of LH release in post-partum beef cows. *Proceedings of the 14th*

- International Congress on Animal Reproduction, Suecia (Abstract no. 6:5).
- Quintans, G., Viñoles, C., Gari, C y Paiva, N. 2000b. Destete a corral: resultados preliminares. *Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión 225, INIA.*
- Quintans, G. and Viñoles, C. 2002. Pattern of follicular growth and ovulation frequency in post-partum beef cows after a temporal calf removal associated with a gonadotrophin release hormone. *Proceedings of the Annual British Society Animal Science Meeting (Abstract no. 127).*
- Quintans, G. and Vázquez, A. I. 2002a. Effect of premature weaning and suckling restriction with nose plates on the reproductive performance of primiparous cows under range conditions. *Proceedings of the Sixth International Symposium in Domestic Ruminants, Crieff, Scotland (Abstract no. A65)*
- Quintans, G. y Vázquez, A.I. 2002b. Efecto del destete temporario y precoz sobre el período posparto en vacas primíparas. En: *Seminario de Actualización técnica: Cría y Recría Ovina y Vacuna. Actividades de Difusión 288, INIA Tacuarembó – INIA Treinta y Tres, pp 110-122.*
- Stevenson, J.S., Knoppel, E.L., Minton, J.E., Salfen, B.E. and Garverick, H.A. 1994. Estrus, Ovulation, Luteinizing Hormone and Suckling-Induced Hormones in Mastectomized Cows With and Without Unrestricted Presence of the Calf. *Journal of Animal Science, 72: 690-699.*
- Tervit, H.R., Smith, J.F. and Kaltenbach, C.C. 1977. Postpartum anoestrus in beef cattle: A review. *Proceedings of New Zeland Society of Animal Production, 37: 109-119.*
- Vázquez, A.I. Lacuesta, P. y Quintans, G. 2002. Efecto del destete precoz y la condición corporal al parto en vacas de primera cría. En: *Seminario de actualización técnica-Cría y recría ovina y vacuna, Actividades de Difusión 288, INIA Tacuarembó-Treinta y Tres.*
- Wetteman, R.P., Turman, E.J., Wyatt, R.D. and Totusek, R. 1978. Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *Journal of Animal Science, 47: 342-346.*
- Williams, G.L., Gazal, O.S., Guzman Vega, G.A. and Stanko, R.L. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Animal Reproduction Science, 42: 289-297.*
- Williams, G.L., Talavera, F., Petersen, B.J., Kirsch, J.D. and Tilton, J.E. 1983. Coincident secretion of follicle -stimulating hormone and luteinizing hormone in early post-partum beef cows: effects of suckling and low-level increases of systemic progesterone. *Biology of Reproduction, 29: 362-373.*
- Wright, I.A., Rhind, S.M, Russel, A.J.F., Whyte, T.K., McBean, A.J. and McMillen, S.R. 1987. Effects of body condition, food intake and temporary calf separation on the duration of the post-partum anoestrus period and associated LH, FSH and prolactin concentrations in beef cows. *Anim. Prod. 54, 143-146.*
- Zalesky, D.D., Forrest, D.W., McArthur, N.H., Wilson, J.M., Morris, D.L., Harms, P.G. 1990. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *Journal of Animal Science, 68: 444-448.*

Capítulo 3

Engorde Ovino y Vacuno

ALTERNATIVAS FORRAJERAS DE BAJO COSTO PARA LA PRODUCCIÓN DE CORDEROS PESADOS EN LA REGION ESTE ^{1/}

LA EXPERIENCIA DE INIA TREINTA Y TRES CON LOTUS MAKU Y LOTUS EL RINCÓN

Pablo Rovira^{*}/
Walter Ayala^{**}/

MARCO DE REFERENCIA

El Uruguay presenta una serie de ventajas comparativas que lo ubican favorablemente dentro del contexto internacional en la producción de carne ovina. Entre ellas se destacan la producción en base a pasturas, sin estabulamiento de los animales, sin la adición de hormonas ni promotores del crecimiento, y bajo prácticas de manejo predominantemente "amigables" con la conservación y cuidado del medio ambiente. Una de las alternativas de producción es el engorde de corderos pesados, la cual tiene como objetivo lograr un producto final de calidad y uniforme que abastezca a los mercados regionales e internacionales más exigentes y de mayor poder adquisitivo.

Según datos del SUL, en el año 2001 un 26% de los corderos faenados dentro del Operativo Cordero Pesado provinieron de la Región Este del país, asociado al incremento de la base forrajera mejorada.

^{1/} Trabajo publicado en la Revista El País Agropecuario Año 8, No. 89, Julio 2002

^{*}/ Ing. Agr.

^{**}/ Ing. Agr., PhD

EL DESARROLLO DE UNA BASE FORRAJERA APROPIADA

El desarrollo de sistemas productivos sustentables, competitivos y con baja aplicación de insumos se basa fundamentalmente en la inclusión de leguminosas a los tapices nativos a través de la técnica de los mejoramientos de campo. En un contexto generalizado de suelos propensos a déficits hídricos, con problemas de drenaje, acidez y bajos niveles de fósforo, la inclusión de leguminosas cumple el rol primario de incrementar los niveles naturalmente bajos de nitrógeno en el suelo, provocando simultáneamente un aumento sustancial de la oferta de forraje en términos de cantidad y calidad. En general, los esquemas de producción extensivos que se desarrollan operan en base a un limitado uso de insumos, en particular referido al agregado de fertilizantes fosfatados, utilizando dosis a la siembra moderadas a bajas y dosis de mantenimiento reducidas e infrecuentes. Esto determina que muchas veces se comprometa la persistencia productiva de las pasturas.

LEGUMINOSAS ADAPTADAS PARA SISTEMAS EXTENSIVOS SUSTENTABLES CON BAJO USO DE INSUMOS

La estrategia a seguir en la búsqueda de especies adaptadas a las condiciones agroecológicas de esta Región debe estar orientada a través de los siguientes requisitos técnicos, seleccionando:

- Especies y/o cultivares forrajeros persistentes ya sean anuales o perennes
- Leguminosas con alta eficiencia en el uso del fósforo y que funcionen a bajos niveles de fertilización

- Adecuada capacidad de agregar nitrógeno al suelo
- Alta capacidad colonizadora
- Tolerancia a condiciones de estrés (acidez, exceso de agua, sequía, pastoreo, etc.)

En base a las consideraciones precedentes, el desarrollo de opciones forrajeras de bajo costo sitúa en general al género **Lotus** y en particular a las especies **Lotus Maku y Lotus El Rincón** en un lugar preponderante, el cual está sustentado por la numerosa información obtenida a nivel experimental y de experiencias comerciales exitosas que las muestran con una persistencia productiva superior.



Ficha técnica: Lotus rizomatoso

Lotus pedunculatus = Lotus uliginosus = Lotus major

- Perenne estival.
- Prospera en suelos ácidos muy variados, con humedad excesiva pero no es muy tolerante a la sequía.
- Utiliza eficientemente el fósforo, condición satisfactoria para situaciones de producción extensivas.
- Ofrece un elevado potencial de producción primavero-estivo-otoñal, y es el lotus perenne que produce más en invierno.
- Requiere manejo cuidadoso mediante pastoreos rotativos, pero admite pastoreos intensos que dejen rastrojos bajos.
- Posee elevado valor nutritivo similar a otras leguminosas de reconocida capacidad para mejorar el comportamiento animal.
- Contiene niveles relativamente altos de taninos condensados que le otorgan ventajas adicionales importantes.
- Muestra habilidad especial para propagarse vegetativamente
- Densidad de siembra pura: 2-3 kg/ha
- Cultivares disponibles en el país: cv. Grasslands Maku (Tetraploide)
cv. Grasslands Sunrise (Diploide)

Ayala y Carámbula (s/p)

Ficha técnica: Lotus anual
Lotus subbiflorus = Lotus hispidus

- Crecimiento preferentemente anual invernal
- Se adapta a suelos superficiales tanto ácidos como de baja fertilidad
- Es marcadamente estacional ofreciendo una producción concentrada de agosto a diciembre, con un aporte invernal bajo pero de gran calidad
- Presenta bajas exigencias de fósforo pero responde en forma muy positiva a dosis crecientes
- Ofrece muy buena semillazón y una resiembra natural muy agresiva
- No tiene exigencias específicas de manejo del pastoreo pero es afectado por defoliaciones frecuentes incontroladas
- Densidad de siembra pura: 3-7 kg/ha según condiciones del tapiz
- Cultivar disponible en el país: cv. El Rincón

Ayala y Carámbula (s/p)

REQUISITOS PARA ALCANZAR UN ENGORDE OVINO EFICIENTE

Durante el proceso de engorde del cordero pesado se requiere un alimento bien balanceado en la relación energía - proteína, ya que es una categoría en pleno crecimiento y que además al momento de su comercialización requiere de un adecuado grado de terminación. Los mejoramientos de campo de Lotus Maku o Lotus El Rincón, están en condiciones de ofrecer una dieta adecuada que permita obtener un rápido crecimiento de los corderos. Para ello, se deberá tener en cuenta ciertas variables de la pastura que van a

determinar su valor nutritivo y potencial de engorde:

- Disponibilidad de forraje
- Altura del tapiz
- Proporción de leguminosas
- Proporción de forraje verde/restos secos

Una pastura adecuada para alcanzar altas performances con los corderos debe considerar disponibilidades en el rango de 1500 - 1700 kg MS/ha, 8-12 cm de altura, contenidos de leguminosas superiores al 30% y una alta proporción de material verde (>70 %).

**INFORMACIÓN GENERADA POR INIA
TREINTA Y TRES EN PRODUCCIÓN
DE CORDEROS PESADOS****□ Lotus Maku**

En el cuadro 1 se observan los resultados obtenidos en el campo y en la planta frigorífica, con corderos Corriedale en períodos de engorde de aproximadamente 100 días entre junio y octubre. El peso vivo final/animal disminuyó a medida que aumentó la dotación manejada debido a un descenso en la ganancia diaria individual. La producción de peso vivo/ha fue máxima en el tratamiento de 14 corderos/ha, donde mejor se optimizaron la ganancia individual con la producción/ha. Cuando se apunta a la producción de carne ovina de calidad es necesario alcanzar un grado de terminación adecuado, por lo cual debe mantenerse una determinada tasa de crecimiento de los animales que permita el logro de dichos objetivos. El 100% de los animales de los tratamientos de 8 y 14 corderos/ha cumplieron con los requisitos de peso vivo y condición corporal que exige la industria al momento del embarque. En cambio, en la carga de 20 corderos/ha existió un 29% de los animales que no cumplió con los requisitos establecidos, requiriendo un proceso de engorde más prolongado

para alcanzar los estándares mínimos de producción.

A la faena, el peso de la canal caliente aumentó a medida que disminuyó la carga animal (Cuadro 1), determinando un mayor porcentaje de canales pesadas que se traduce en beneficios económicos debido al precio diferencial establecido por la industria según su rango de peso. Las canales del tratamiento de 8 corderos/ha presentaron altos niveles de engrasamiento producto del alto peso de faena de los corderos Corriedale. Un exceso de grasa se considera perjudicial ya que representa un costo tanto para el productor, debido a que la deposición del tejido graso demanda mayor cantidad de materia seca que podría ser destinada a otras opciones productivas más eficientes, como para la industria, que debe eliminar dicha grasa sobrante en el proceso de faena incurriendo en mayores costos operativos. Las canales del tratamiento de 20 corderos/ha presentaron niveles de engrasamiento en el límite de lo aceptado para éste tipo de producto. El peso de dos de los cortes más valiosos de la canal, pierna sin hueso y frenched rack, aumentó a medida que disminuyó la carga animal. El frenched rack representa apenas un 4% del peso total de la canal, pero es el corte de mayor valor en el mercado internacional llegando a cotizarse según el mercado y la situación sanitaria del país hasta US\$ 10.000 la tonelada.

Cuadro 1. Producción de Corderos pesados Corriedale sobre Lotus Maku manejados con diferentes cargas desde junio a octubre (promedio 2000- 2001).

	8 cord/ha	14 cord/ha	20 cord/ha
Forraje disponible promedio período (kg MS/ha) ¹	2680	2610	2280
Leguminosa (%)	24	26	21
Peso Vivo inicial (kg/animal)	26.4 a	26.4 a	26.4 a
Peso Vivo final (kg/animal)	44.8 a	41.4 b	36.7 c
Condición corporal inicial	2.9 a	2.9 a	2.8 a
Condición corporal final	4.8 a	4.6 a	4.1 b
Ganancia individual (kg/animal/día)	0.172 a	0.137 b	0.092 c
Peso vellón (kg/animal)	2.0 a	2.0 a	1.9 a
% Animales con peso >34 kg, esquilados y condición corporal >3.5 a la faena	100	100	71
Producción de peso vivo (kg/ha)	147 a	211 a	200 a
Producción de lana (kg/ha)	16 c	28 b	38 a
Peso canal caliente (kg) ²	21.4 a	18.8 b	15.8 c
GR (mm) ^{2,3}	14.3 a	10.0 b	5.9 c
Piernas c/cuadril s/hueso (kg/canal) ²	4.3 a	3.7 b	3.1 c
Frenched Rack (kg/canal) ²	0.9 a	0.8 b	0.6 c
Clasificación de canales ⁴ (%)			
L (< 13 kg)	--	--	--
M (13-16 kg)	--	--	37
X (16-20 kg)	12	75	63
H (> 20 kg)	86	25	--
Margen Bruto (US\$/ha) ^{5,6}	71	122	108

Números seguidos por diferentes letras dentro de las filas muestran diferencias significativas (P<5%)

¹ Edad de la pastura: 5to y 6to año.

² Datos refieren a faena del año 2000, Frigorífico Casablanca.

³ GR: estima la profundidad de grasa de cobertura sobre la 12ª costilla a 110 mm de la línea media de la canal.

⁴ Clasificación de canales según operativa comercial cordero pesado

⁵ Precios operativo cordero pesado a junio 2002

⁶ Incluye ingresos por carne y lana y costos directos de producción

Lotus El Rincón

Los resultados obtenidos muestran que la condición corporal y el peso vivo final de los corderos fue similar entre los distintos tratamientos debido a la paridad registrada en la ganancia diaria de peso vivo durante el período de engorde (Cuadro 2). Esto determinó un aumento de la producción de peso vivo por superficie a medida que se incrementó la dotación, sin afectar mayormente la performance individual de los corderos.

En los tres tratamientos existió alrededor a un 20% de animales que no cumplieron con los requisitos mínimos de la industria de peso vivo y/o condición corporal al momento del embarque. Se observó que los corderos de la carga baja y media se "aprontaban" más rápidamente, requiriendo un período de engorde más corto para cumplir los objetivos. De esta manera, se está en condiciones de reducir la zafalidad de la oferta y entregar los corderos antes al mercado con un producto que cumple con los requisitos de la industria. Aunque los

resultados obtenidos son muy promisorios, a través de un período de engorde más prolongado y/o que aproveche más el pico de producción primaveral de lotus El Rincón, se estaría

en condiciones de potencializar aún más la producción de carne ovina de calidad sobre este tipo de mejoramientos.

Cuadro 2. Producción de Corderos pesados Corriedale sobre Lotus El Rincón manejados con diferentes cargas desde junio a octubre (promedio 2000- 2001).

	6 cord/ha	8 cord/ha	10 cord/ha
Forraje disponible promedio período (kg/ha MS) ¹	1490	1460	1445
Leguminosa (%)	12	12	16
Peso Vivo inicial (kg/animal)	26.0 a	26.6 a	26.4 a
Peso Vivo final (kg/animal)	38.5 a	39.7 a	37.6 a
Condición corporal inicial	2.9 a	3.0 a	2.9 a
Condición corporal final	4.6 a	4.5 a	4.6 a
Ganancia individual (kg/animal/día)	0.115 a	0.117 a	0.100 a
Peso vellón (kg/animal)	2.1 a	2.0 a	2.1 a
% Animales con peso >34 kg, esquilados y condición corporal >3.5 a la faena	83	81	80
Producción de peso vivo (kg/ha)	75 b	105 a	112 a
Producción de lana (kg/ha)	13 b	16 b	21 a
Peso canal caliente (kg) ²	18.3 a	18.3 a	17.2 a
GR (mm) ^{2,3}	8.2 a	8.0 a	6.7 a
Piernas c/cuadril s/hueso (kg/canal) ²	3.6 a	3.5 a	3.6 a
Frenched Rack (kg/canal) ²	0.8 a	0.8 a	0.7 a
Clasificación de canales ⁴ (%)			
L (< 13 kg)	--	--	--
M (13-16 kg)	--	26	30
X (16-20 kg)	83	37	60
H (> 20 kg)	17	37	10
Margen Bruto (US\$/ha) ^{5,6}	10	31	42

Números seguidos por diferentes letras dentro de las filas muestran diferencias significativas (P<5%)

¹ Edad de la pastura: 5to y 6to año.

² Datos refieren a faena del año 2000, Frigorífico Casablanca.

³GR: estima la profundidad de grasa de cobertura sobre la 12ª costilla a 110 mm de la línea media de la canal.

⁴ Clasificación de canales según operativa comercial cordero pesado

⁵ Precios operativo cordero pesado a junio 2002

⁶ Incluye ingresos por carne y lana y costos directos de producción

La paridad entre los tratamientos registrada en el campo se continuó expresando en la planta industrial (Cuadro 2). El peso de la canal caliente y el grado de engrasamiento fue prácticamente igual en las canales de los tratamientos de 6 y 8 corderos/ha. Se observa que en la estratificación de las

canales de acuerdo a su peso, hubo una mayor concentración de las mismas por encima de 20 kg en el tratamiento de la carga baja. El porcentaje de canales con menos de 6 mm de grasa que podrían presentar problemas de terminación fueron 16, 37 y 40% para los tratamientos de 6, 8 y 10 corderos/ha,

respectivamente. En la carga alta se tipificó un 10% de las canales con insuficiente grado de cobertura de grasa, según la clasificación de del INAC. Durante el desosado no se registraron diferencias en el peso de los cortes más valiosos entre los tratamientos. La pierna sin hueso y el frenched rack representaron un 20% y 4%, respectivamente, del peso total de la canal.

COMPLEMENTARIEDAD CON OTROS RUBROS

El engorde de corderos pesados puede ser integrado a otras actividades en la búsqueda de maximizar los ingresos. En primer término, los procesos de engorde no deberían de extenderse más allá de octubre, ya que no se obtendrían bonificaciones en precio. De este modo, es posible realizar posteriormente otras actividades complementarias:

- Engorde de corderos livianos entre noviembre-diciembre
- Recría de corderos
- Cosecha de semilla fina

Otra de las alternativas que se ha evaluado en INIA Treinta y Tres es el pastoreo mixto de corderos y vaquillonas durante el período invernal, logrando con éxito engordar los corderos y criar las vaquillonas adecuadamente de manera que lleguen con el peso de entore necesario a los 2 años.

En momentos en que el precio de la lana muestra una recuperación importante, no hay que ver la producción de lana y el engorde de corderos como dos rubros antagónicos. A través del engorde de los corderos machos y corderas de refugio, se puede producir más de 2 kilos de lana

vellón por animal, y darle valor agregado a un producto final que antes sólo valorizaba la carne ovina. De esta manera, se mantendría la exitosa integración con la industria cárnica y no se perderían mercados de alto poder adquisitivo demandantes de carne de calidad, a los cuales costó tanto llegar con los productos nacionales.

CONSIDERACIONES FINALES

- Los mejoramientos de campo con Lotus Maku y Lotus El Rincón surgen como una alternativa válida para el engorde de corderos pesados, alcanzando altos niveles de producción de carne en cortos períodos de tiempo.
- La principal variable a ajustar en el proceso de engorde es la carga (No. de corderos/ha), siendo necesario definir la misma de acuerdo a la oferta y calidad del forraje disponible.
- Se debe buscar un compromiso entre la calidad del producto final y la producción física por hectárea, recomendándose manejar cargas de 14 corderos/ha en Lotus Maku y entre 8-10 corderos/ha en Lotus El Rincón para períodos de engorde de 100 días (junio-setiembre).
- En Lotus Maku es posible realizar dos ciclos de engorde, comenzando más temprano en el otoño y utilizando cargas menores.
- Para Lotus El Rincón, dado el aporte primaveral de esta especie es posible explotar su pico de producción realizando una utilización más intensa durante primavera de modo de aumentar los niveles de ingreso.
- Ambas especies pueden ser utilizadas estratégicamente en el desarrollo de

cadena forrajeras que aprovechen el potencial de cada una en un sistema integrado de engorde de corderos.

- Se registró un alto porcentaje de corderos con una correcta terminación de las canales sobre ambas especies forrajeras, lo que aseguró la obtención de una alta proporción de cortes valiosos dentro de los estándares requeridos por los mercados internacionales.
- Los márgenes brutos alcanzados en cortos períodos de tiempo, permiten un rápido retorno de la inversión, así como un excelente posicionamiento del engorde ovino dentro de los sistemas ganaderos de la Región Este.

AGRADECIMIENTOS

Estos trabajos contaron con la colaboración del personal técnico de INIA Tacuarembó, Ings. Agrs. F. Montossi, D. Risso, R. San Julián, G. Brito, I. Barbieri y A. Dighiero; del INAC, L. Castro, R. Robaina y D. Abraham, así como el apoyo de las empresas frigoríficas Casablanca y Caltes S.A. A los Ings. Agrs. M. Carámbula, y H. Saravia por las sugerencias en la redacción del mismo.

A todo el personal de apoyo de INIA Treinta y Tres que participó en la instalación y seguimiento de los ensayos.

EFFECTO DE LA SOMBRA ARTIFICIAL EN EL ENGORDE DE NOVILLOS DURANTE LOS MESES DE VERANO

Pablo Rovira*/

INTRODUCCIÓN

Las altas temperaturas y elevada radiación solar durante los meses del verano ocasionan un aumento de la producción de calor de los rumiantes. Para disipar dicho calor producido y mantener estable la temperatura corporal, los animales presentan cuatro mecanismos principales de pérdida de calor (Collier y Beede, 1985): radiación, conducción, convección y evaporación. La evaporación (transpiración e incremento de la tasa respiratoria) es el principal mecanismo de pérdida de calor durante el verano (Blackshaw y Blackshaw, 1994; Collier y Beede, 1985)

Existe una zona de confort térmico o térmica neutral entre los 5 y 20° C donde las ganancias diarias de peso vivo de terneros y novillos no resultan afectadas por la temperatura (Josifovich, 1995). Por encima de dicho valor el consumo de alimentos y, por lo tanto la respuesta animal, puede comenzar a disminuir según cual sea la sensación térmica, concepto que además de la temperatura ambiente, incluye las precipitaciones, radiación, velocidad del viento y humedad (Gayo, 1998). Según Baumgardt (1992) en el ganado vacuno el consumo de alimentos no se inhibe totalmente hasta que la temperatura ambiental alcanza los 41° C, aunque disminuye apreciablemente a 37° C. Al respecto, Arnold y Dudzinski (1978) citan una larga lista de trabajos donde en el rango entre 0 y 34° C y en condiciones

de baja humedad, el tiempo de pastoreo de los animales no fue afectado. En cambio en climas húmedos y calurosos el tiempo de pastoreo comenzó a disminuir por encima de los 26°C. Lefcourt y Adams (1996) trabajando con novillos de cruza británicas durante el verano en feedlots hallaron que el estrés calórico comenzó en el animal cuando la temperatura ambiente excedió los 25.6°C, aunque reconocen que intervienen otros factores como el fotoperíodo y la velocidad de descenso de la temperatura ambiente luego del máximo.

Una de las herramientas para evitar la excesiva radiación solar durante el verano es la disponibilidad de sombra en los potreros de pastoreo, ya sea natural (montes) o artificial (mallas). Vacas Jersey con acceso a sombra tuvieron más de 1° C de diferencia en la temperatura rectal con respecto a aquéllas sin acceso a sombra (38.8 y 39.8° C, respectivamente, Collier y Beede, 1985). Por otra parte, ganado en pasturas sin sombra y con estrés calórico han demostrado caminar en exceso, concentrarse en las esquinas del potrero, acudir más seguido al bebedero y disminuir su actividad de pastoreo (Arnold y Dudzinski, 1978). Siempre va a ser preferible la sombra natural frente a la artificial (Vallentine, 1990) teniendo en cuenta que en la primera, al ser generalmente más amplia, hay suficiente espacio para que los animales puedan mantener una distancia mayor entre ellos y respetar su comportamiento social en pastoreo y a la vez es mejor la circulación del aire (Arnold y Dudzinski, 1978).

*/ Ing. Agr.

Además del estrés calórico en los animales, las altas temperaturas aceleran la maduración de las pasturas, incrementando el contenido de pared celular de las plantas. Esto ocasiona un descenso en la digestibilidad del forraje, permaneciendo más tiempo en el rumen del animal para su digestión lo cual deprime el consumo y la disponibilidad de nutrientes y energía (Collier y Beede, 1985).

EXPERIMENTO 1: EFECTO DE LA SOMBRA ARTIFICIAL EN LA PERFORMANCE DE NOVILLOS EN TERMINACIÓN SOBRE VERDEOS DE VERANO

Objetivos

Los objetivos planteados en el ensayo fueron:

- a) Cuantificar el efecto de la sombra artificial en la tasa de crecimiento animal durante el verano.
- b) Observar el efecto de la sombra artificial en el comportamiento animal durante las horas del día.
- c) Caracterizar la base forrajera a través de mediciones de distintas variables y estimar el grado de asociación entre alguna de ellas (altura, disponibilidad de forraje, relación hoja/tallo).
- d) Confirmar y ampliar los conocimientos de utilización de verdeos de verano en aspectos relacionados a carga animal, sistema de pastoreo y porcentaje de utilización.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó sobre 6 ha de sudangrás cv. Estanzuela Comiray sembrado en línea con máquina de siembra directa el 22 de noviembre de 2000 a 18 kg/ha. El potrero se dividió longitudinalmente al medio, de manera

que quedaron 2 sub-potreros de 3 ha correspondientes a cada uno de los tratamientos: con y sin sombra. A su vez, cada tratamiento se dividió en 4 sub-parcelas de aproximadamente 7500 metros cuadrados cada una (100 x 75 m), donde los animales iban rotando, dejándose una calle a lo largo del perímetro del potrero para que los animales tuvieran acceso al bebedero y/o sombra desde todos los sitios de pastoreo.

Los animales utilizados fueron 32 novillos cruza Hereford-Aberdeen Angus nacidos en la primavera de 1998 (2 años). El área de pastoreo fue de 6 ha, por lo cual correspondió 3 ha por tratamiento. Cada tratamiento contó con 16 animales que al inicio del ensayo promediaron 401 kg (=1 unidad ganadera), correspondiendo a una dotación de 5.3 animales o UG/ha. Se utilizó una malla de sombra de 80% de intersección, de 4.5 metros de ancho por 11.5 m de largo, totalizando aproximadamente 50 metros cuadrados, lo que correspondió a 3 metros cuadrados por animal. La altura máxima fue de 3 metros, habiéndose realizado una pendiente para permitir el escurrimiento del agua de lluvia. Los materiales utilizados, además de la malla, fueron postes de madera, alambre y broches.

Las mediciones realizadas fueron:

1. En la pastura: disponibilidad, altura y relación hoja/tallo (en base materia seca),
2. En el animal: peso vivo cada 28 días y comportamiento en pastoreo. Esto último se realizó durante 4 días desde las 6.00 hasta las 20.00 horas, con observaciones cada 15 minutos (n=56).

Resultados y Discusión

Caracterización de la base forrajera

Las condiciones ambientales del verano 2000/01 fueron muy propicias para el crecimiento del cultivo, fundamentalmente desde el punto de vista de la humedad en el suelo, la cual la mayoría de las veces es el factor limitante para la implantación y desarrollo de los verdes de verano. El primer pastoreo del cultivo tuvo que realizarse cuando aún no había comenzado el ensayo, dada la rapidez y exuberancia del crecimiento inicial. Por lo tanto el primer y segundo ciclo de pastoreo del ensayo corresponden al segundo y tercer pastoreo del cultivo.

En el Cuadro 1 se detallan las características del forraje ofrecido así como su utilización en los 53 días que duró el ensayo (22/01 - 16/03). No hubo diferencias significativas entre ambos

tratamientos para las distintas variables analizadas ($P > 0,05$), obteniendo como resultado un porcentaje de utilización intermedio. En la práctica muchas veces se debió acelerar la velocidad de la rotación entre las sub - parcelas con el objetivo de evitar la encañazón de alguna de ellas, lo que repercutió en el porcentaje de utilización. El porcentaje de hojas en el rechazo osciló entre 15 y 20% de la materia seca total para ambos tratamientos.

Se encontró una asociación lineal simple y positiva entre la altura del cultivo y la disponibilidad de materia seca, con un alto coeficiente de correlación ($r=0,88$). Según el coeficiente de regresión obtenido casi un 77% de la variación en la disponibilidad de materia seca estuvo explicada por la altura del tapiz (Figura 1).

Cuadro 1. Utilización del verdeo.

	Sin sombra	Con sombra
Disponible		
Forraje (MS kg/ha)	4366	4594
Altura (cm)	74,0	76,9
Hojas (%)	37,2	37,8
Rechazo		
Forraje (MS kg/ha)	2031	2079
Altura (cm)	29,6	29,6
Hojas (%)	16,7	18,6
Utilización (%)	53,5	54,7

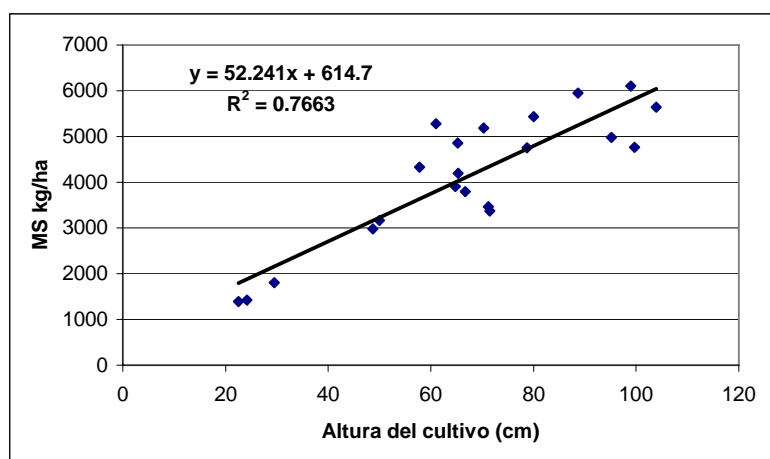


Figura 1. Asociación entre altura del cultivo y disponibilidad de forraje.

Efecto de la sombra en la producción de carne

Los animales del tratamiento con sombra manifestaron una ganancia individual promedio un 14% mayor que los animales sin disponibilidad de sombra, lo cual redundó en una mayor cantidad de kilos agregados durante el proceso de engorde (Cuadro 2). No hubo diferencias significativas en el peso final y las ganancias individuales entre ambos tratamientos (P>0,05). Se pueden

distinguir dos etapas con ganancias individuales muy distintas y con diferente repercusión en la producción animal (Figura 2). Durante el primer ciclo de pastoreo (28 días) las ganancias de peso fueron bajas y los novillos sin disponibilidad de sombra se comportaron mejor, en cambio en el segundo ciclo de pastoreo (25 días) las ganancias son más elevadas y los animales del tratamiento con sombra obtuvieron una mejor performance animal.

Cuadro 2. Performance animal (Palo a Pique, 22/01/01 - 16/03/01).

	Sin sombra	Con sombra
Peso inicial (kg)	400	402
Peso final (kg)	423,9	429,2
Carga total (kg PV/ha)	2197	2216
UG/ha	5,5	5,5
Carga instantánea (kg PV/ha)	8788	8864
UG/ha	22	22
Ganancia individual (kg/a/día)	0,451	0,513
Producción de carne/ha (kg)	128	145

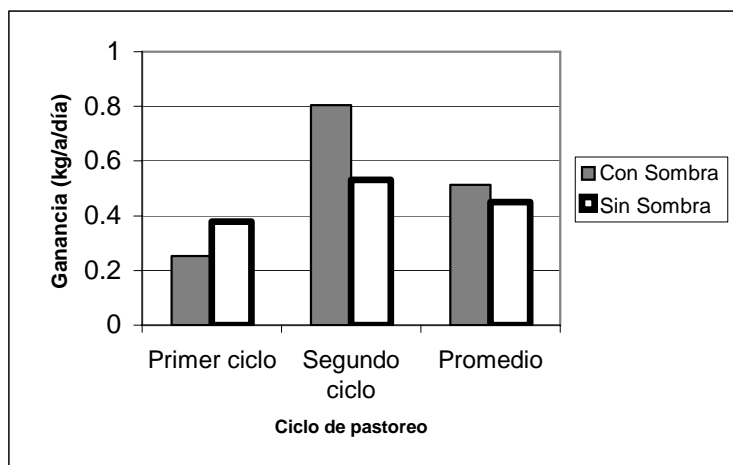


Figura 2. Ganancia individual de novillos según tratamiento y ciclo de pastoreo.

La explicación del incremento de las ganancias del primer ciclo hacia el segundo, independientemente del tratamiento, podría estar fundamentada en el aumento de la relación hoja/tallo en el forraje ofrecido, ya que la disponibilidad fue similar en ambos ciclos (Figura 3). En el segundo ciclo, el 50% de la materia seca ofrecida era aportada por las hojas de la planta, en tanto en el primer ciclo sólo un 25%.

de 15 y 20%, para el primer y segundo ciclo, respectivamente. El porcentaje de hojas del cultivo es muy importante ya que se ha demostrado para sorgo y sudan que la producción de materia seca digestible de las plantas enteras es directamente proporcional al porcentaje de hojas e inversamente proporcional al porcentaje de tallos de los mismos (Edwards et al, 1971; citados por Carámbula, 1977).

El porcentaje de hojas en el rechazo fue

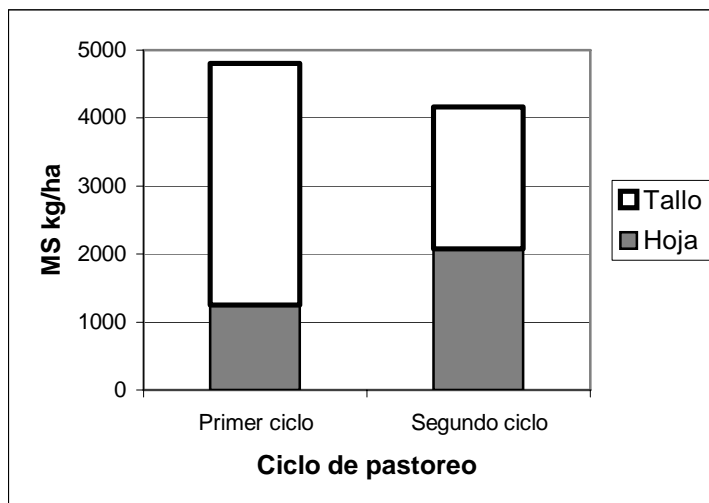


Figura 3. Materia seca disponible aportada por la hoja y el tallo.

Los resultados obtenidos sugieren que la necesidad de contar con sombra se

justificó en situaciones de ganancias individuales altas. De esta manera al

eliminar la problemática desde el punto de vista de la alimentación, se estaría intentando levantar otro factor limitante que podría estar influyendo negativamente en el comportamiento animal, como es el estrés calórico durante el verano. En situaciones de baja disponibilidad y/o calidad del forraje, con bajas ganancias diarias de peso, la principal limitante la constituye el nivel de alimentación del animal.

Efecto del clima en la producción animal

En el Cuadro 3 se resume la información climática correspondiente a las décadas (período de 10 días) en las cuales se desarrolló el ensayo. En tanto, en el

Cuadro 4 se comparan mensualmente algunas variables climáticas del verano 2001 contra el promedio de la serie histórica 1972-1999. El trimestre enero/febrero/marzo de 2001, se caracterizó por temperaturas medias elevadas, fundamentalmente por temperaturas mínimas altas, con abundantes precipitaciones y alta humedad relativa. Precisamente, una elevada humedad relativa en presencia de altas temperaturas son las principales condicionantes que se requieren para la manifestación del estrés calórico en los animales.

Cuadro 3. Condiciones climáticas durante la realización del ensayo.

	Enero		Febrero			Marzo	
Década (10 días)	3	1	2	3	1	2	
Temperatura (°C)							
Media	23,3	24,6	22,3	25,2	25,2	23,2	
Máxima media	28,1	30,9	28,1	29,2	30,8	28,0	
Mínima media	18,1	18,3	16,4	21,2	19,7	18,9	
Horas de sol	7,7	9,0	8,8	5,2	7,9	4,8	
Precipitaciones:							
Días	1	0	2	1	2	1	
Milímetros	110	0	62	50	50	13	
Evaporación tanque A (mm)	62	73	59	37	48,1	40,2	
Humedad Relativa (%)	73	69	71	75	77	80	

Fuente: Estación Meteorológica de Paso de la Laguna, INIA Treinta y Tres, excepto precipitaciones correspondientes a Unidad Experimental Palo a Pique.

Cuadro 4. Comparación de algunas variables climáticas entre el promedio de la serie histórica 1972-1999 y el verano de 2001.

	Enero		Febrero		Marzo	
	1972/99	2001	1972/99	2001	1972/99	2001
Temperatura (°C):						
Media	22,7	23,9	22,1	24,0	20,6	23,1
Máxima media	29,3	29,2	28,2	29,4	27,0	27,7
Mínima media	16,6	18,6	16,6	18,6	14,9	18,5
Horas de sol	8,5	8,1	7,5	7,7	5,7	5,7
Evap. Tanque A (mm)	208	195	154	169	137	119,1
Precipitaciones (mm)	90	223	124	112	91	176

Fuente: Estación Meteorológica de Paso de la Laguna, INIA Treinta y Tres, excepto precipitaciones correspondientes a Unidad Experimental Palo a Pique.

McIlvain y Shoop (1970) llevaron a cabo en Estados Unidos un estudio del efecto de la sombra en la ganancia de peso de novillos Hereford sobreaño en pastoreo durante cuatro veranos consecutivos (1959-1962). Encontraron que la disponibilidad de sombra influyó en la producción de carne durante el verano, aumentando la producción en 8,6 kg/animal. Se registró más efecto adverso cuando la humedad era alta que con temperatura alta. Los aumentos de peso fueron menores con más de 45% de humedad relativa y 30° C de temperatura. En tal sentido, coincide con lo expresado por Blackshaw y Blackshaw (1994), quienes afirman que en climas calurosos lo que más contribuye al estrés térmico es la alta humedad relativa, la cual reduce la efectividad del mecanismo de evaporación del calor a través de la sudoración y la respiración.

En la experiencia realizada en Palo a Pique, si bien los novillos con acceso a sombra lograron un mejor comportamiento animal durante el período experimental (Cuadro 2), los resultados obtenidos no permiten afirmar que haya existido estrés térmico en los animales sin disponibilidad de sombra debido al corto período de evaluación y que a tampoco se tomó ninguna medida objetiva, como la temperatura rectal o el ritmo de respiración, que así lo indicara. Dado que el estrés por calor tiende a disminuir el consumo animal (Lefcourt y Adams, 1996), tampoco hubo una diferencia en el porcentaje de utilización del verdeo (Cuadro 1) que indicara una menor actividad de pastoreo. Bartaburu (1995), hace referencia a una consultoría realizada por técnicos extranjeros con

énfasis en la producción lechera, donde concluyeron que en el Uruguay se dan las condiciones para que exista estrés calórico durante el período estival, pero que es de carácter moderado, donde el animal tiene la posibilidad de recuperar su temperatura corporal normal durante la noche, además de existir una variabilidad climática que hace que las condiciones no sean severas.

Efecto de la sombra en el comportamiento animal

Analizando cuatro días de comportamiento animal existieron dos períodos bien definidos de pastoreo asociados a la salida y puesta del sol (Figura 4). En ellos la mayoría de los animales estaban realizando la misma actividad, fundamentalmente al atardecer. Los animales del tratamiento con sombra tendieron a cesar más temprano el pastoreo matutino (10.00) y a reiniciar su actividad de la tarde más temprano (15.30) con respecto a los animales sin disponibilidad de sombra, los cuales extendieron cese del pastoreo de la mañana y retrasaron el comienzo del pastoreo de la tarde (11.15 y 16.15, respectivamente).

Esto determinó que del total de observaciones en un día (n=56) los dos tratamientos obtuvieron un mismo número de observaciones (n=34) donde la actividad principal era el pastoreo. Si se tiene en cuenta que cada observación se realizaba cada 15 minutos, se obtiene un total de ocho horas y media de pastoreo diurno promedio para ambos tratamientos.

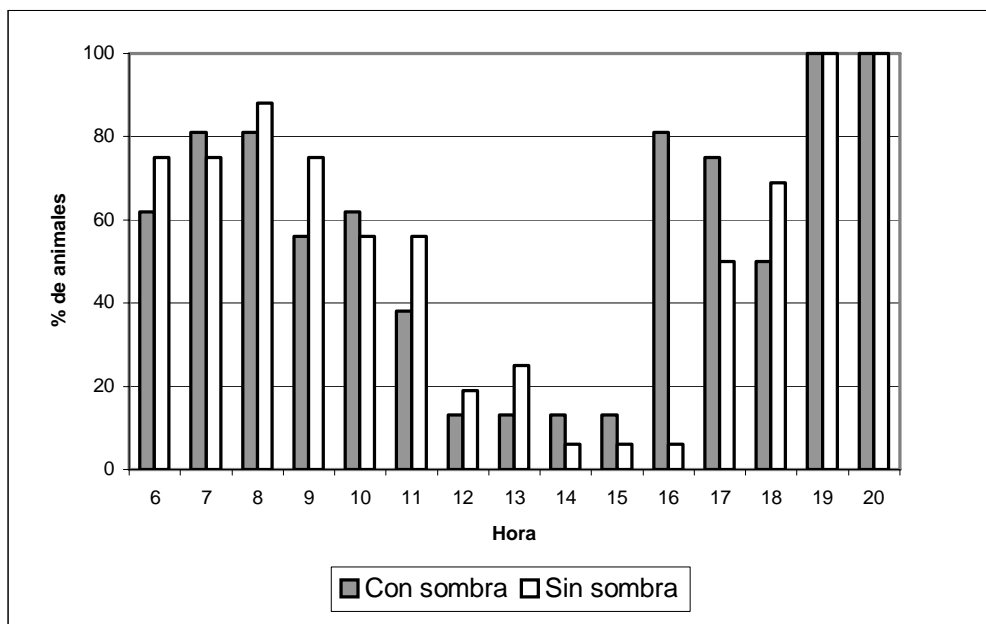


Figura 4. Porcentaje de animales en actividad de pastoreo.

En un estudio llevado a cabo en Estados Unidos durante cuatro años (McDaniel y Roark, 1956) con vacas y terneros Hereford y Aberdeen Angus, los animales con disponibilidad de sombra, ya sea natural o artificial, pasaron más horas pastoreando durante el día comparado con aquéllos sin acceso a sombra. Sin embargo, la diferencia no fue significativa y la similitud en producción entre los diferentes tratamientos la atribuyeron a la influencia del pastoreo nocturno.

Los animales con sombra efectivamente la utilizaron en las horas más calurosas del día (Figura 5), abandonándola para ir a pastorear o a tomar agua. No hubo una tendencia clara en el comportamiento

durante el tiempo de descanso, aunque algunos autores sugieren que en los días calurosos el ganado pasa más tiempo echado que parado, especialmente si hay poco viento (Blackshaw y Blackshaw, 1994). Los animales del tratamiento sin sombra pasaron las horas más calurosas junto al bebedero, parados o echados (tampoco hubo una tendencia clara) a muy corta distancia entre ellos. Prácticamente no hubo casos de que el ganado descansara en el área de pastoreo, sino que se trasladaban hasta alrededor de la fuente de agua y allí descansaban. Daly (1984), citado por Blackshaw et al (1994), menciona que en áreas sin sombra el acceso al agua actúa parcialmente de forma sustitutiva a la sombra.

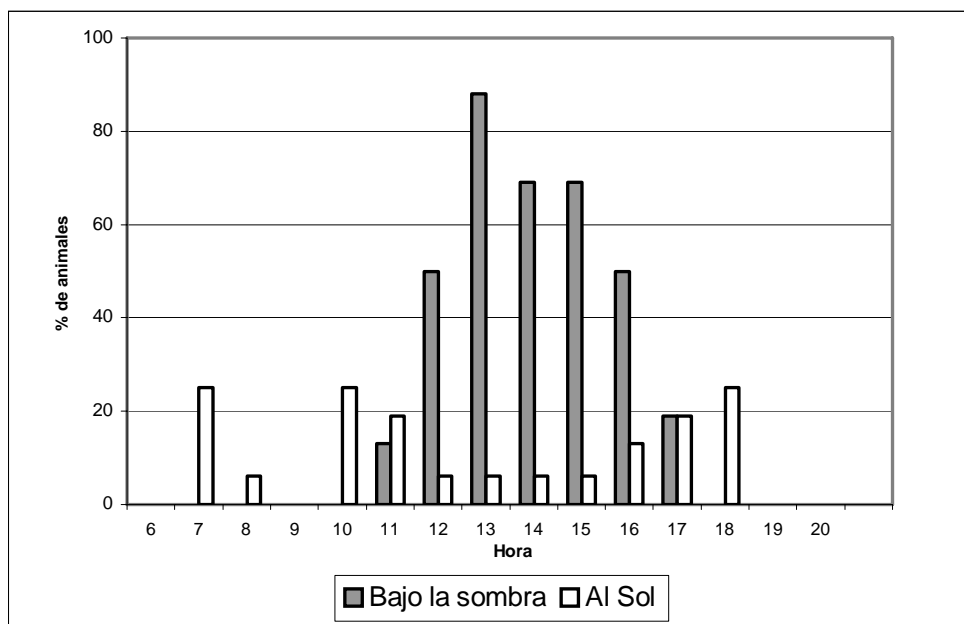


Figura 5. Porcentaje de animales con acceso a sombra descansando bajo la sombra o al sol.

Los resultados hasta aquí presentados corresponden a un promedio de 4 días de observaciones, pero resulta interesante contrastar 2 días bien diferentes en cuanto a temperatura y

sensación térmica para determinar posibles pautas de comportamiento. Se tomó como referencia un día que se consideró caluroso y otro más templado, tal cual se detalla a continuación:

	Día caluroso (7/2/01)	Día Templado (13/2/01)
Temperatura máx. (°C)	34,3	26,8
Temperatura media (°C)	27,1	19,9
Humedad relativa (%)	80	71
Horas de sol	9.5	10

Datos correspondientes a la Estación Meteorológica de Paso de la Laguna, INIA Treinta y Tres.

En el caso de los animales que tenían disponibilidad de sombra, en el día templado hubo una actividad de pastoreo más constante durante el día, incluso durante el mediodía y primeras horas de la tarde (Figura 6). En cambio en el día caluroso, el pastoreo se concentró alrededor del amanecer y atardecer, con un acceso temprano a la sombra (10.00) y un retorno tardío al pastoreo (16.00),

con pastoreos intermitentes en el medio, y dos accesos al bebedero (al mediodía y a las 18.00). No solo hubo diferencias en el hábito de pastoreo sino también en el lugar escogido para el descanso como se ve en la Figura 7. En el día templado hubo una menor utilización de la sombra, con un mayor porcentaje de animales descansando al sol.

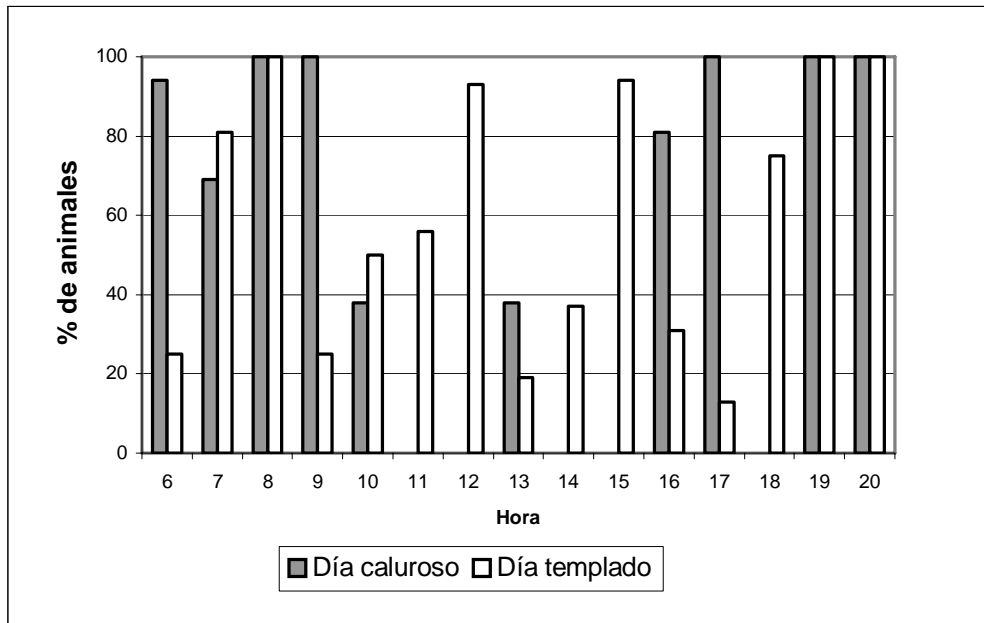


Figura 6. Actividad de pastoreo de los animales con sombra en dos días contrastantes

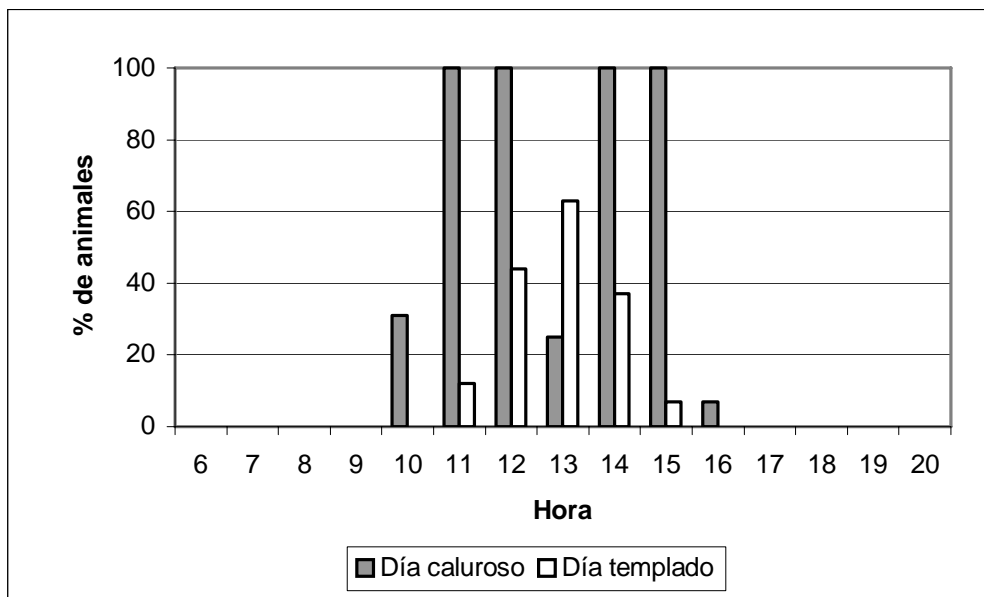


Figura 7. Uso de la sombra en dos días contrastantes

Los animales del tratamiento sin sombra también presentaron un comportamiento distinto según la sensación térmica del día. En el día caluroso hubo una mayor concentración del pastoreo alrededor del amanecer y atardecer, con ausencia total

del pastoreo en las horas más calurosas del mediodía y principios de la tarde. En el día templado el pastoreo fue más constante a lo largo del día, incluso con porcentajes altos de animales pastoreando al mediodía (Figura 8).

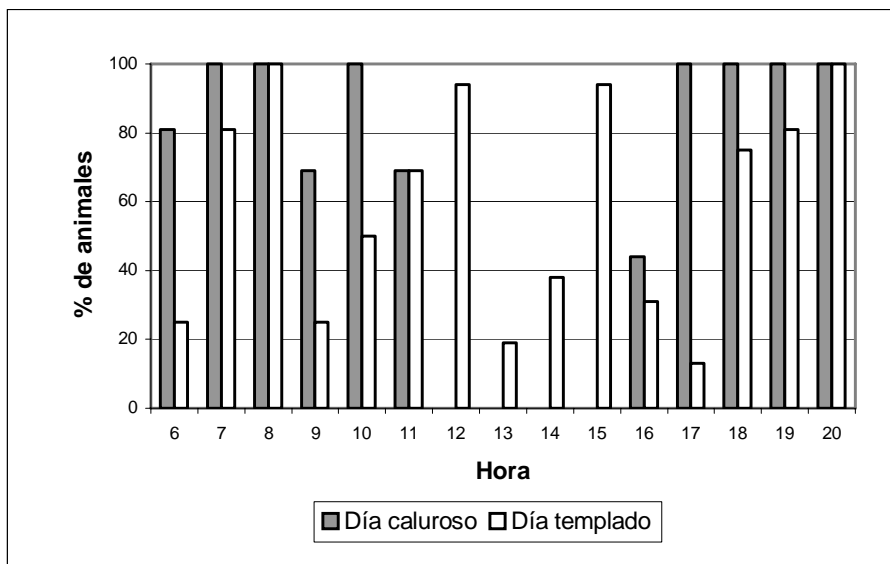


Figura 8. Actividad de pastoreo de los animales del tratamiento sin sombra en dos días contrastantes.

Una de las interrogantes planteadas que surge luego del ensayo es el comportamiento animal nocturno, fundamentalmente en dos aspectos:

- a) muchos trabajos internacionales afirman la existencia de un período nocturno de pastoreo alrededor de la medianoche (Gary et al, 1970 y Ruckebush y Bueno, 1978; citados por Carrera et al., 1996; Ebersohn et al, 1983; Hodgson, 1990),
- b) a que hora comienza el pastoreo del amanecer y finaliza el del atardecer, teniendo en cuenta que al realizar tanto la primera observación diurna (06.00) como la última (20.00), los animales ya estaban o continuaban pastoreando, respectivamente.

Consideraciones finales

- Se obtuvo una asociación de tipo lineal simple y muy alta entre la altura del cultivo de sudangrás y la disponibilidad de forraje ($r=0,88$).
- El porcentaje de utilización del verdeo fue intermedio y similar para ambos tratamientos (50-55%).

- Novillos con acceso a sombra artificial obtuvieron un 14% más de ganancia diaria que aquéllos sin disponibilidad de sombra. La máxima diferencia se manifestó en situaciones de altas tasas de crecimiento animal.
- La ganancia diaria animal estuvo correlacionada positivamente con el porcentaje de hojas disponible en el cultivo.
- Los animales con acceso a sombra hicieron uso de la misma en las horas más calurosas del día, excepto en días templados (20° C) en donde la utilización de la sombra era menor y mayor el tiempo en el área de pastoreo.
- Los animales sin disponibilidad de sombra pasaron las horas más calurosas del día alrededor del bebedero.
- El tiempo de pastoreo diurno fue similar en ambos tratamientos, con y sin sombra, variando el comportamiento según la sensación térmica del día. En días calurosos el pastoreo se concentró más alrededor de la salida y puesta del sol, en tanto en días

templados el pastoreo fue más homogéneo a lo largo del día.

EXPERIMENTO 2: EFECTO DE LA SOMBRA ARTIFICIAL EN LA RECRÍA DE NOVILLOS SOBRE UNA PRADERA ARTIFICIAL.

Objetivos

Los objetivos planteados en el ensayo fueron:

- a) Cuantificar el efecto de la sombra artificial en la performance de novillos jóvenes (15 meses) durante el verano.
- b) Ampliar los conocimientos de utilización de pasturas durante el verano en aspectos relacionados a carga animal, sistema de pastoreo y % de utilización.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó sobre 6 ha de una pradera de 2º año de trébol rojo cv. E 116 (8 kg/ha) y raigrás E 284 (12 kg/ha) sembrada en línea con máquina de siembra directa en el otoño de 2000. La subdivisión del potrero para el manejo de los distintos tratamientos fue la misma que se planteó para el experimento 1 sobre sudangrás.

Los animales utilizados fueron 20 novillos cruce Hereford-Aberdeen Angus nacidos en la primavera de 2000. Cada

tratamiento contó con 10 animales que al inicio del ensayo promediaron 285 kg correspondiendo a una dotación inicial de 3,3 animales/ha o 950 kg PV/ha (2,5 UG/ha). Se utilizó una malla de sombra de 80% de intersección, de 4 metros de ancho por 10 m de largo, totalizando 40 metros cuadrados, lo que correspondió a 4 metros cuadrados por animal. Los materiales utilizados, además de la malla, fueron postes de madera, alambre, broches y piola.

Las mediciones realizadas fueron disponibilidad, altura y composición botánica en la pastura, y peso vivo cada 30 días en los animales.

Resultados y Discusión

Caracterización de la base forrajera

La disponibilidad promedio durante el ensayo fue de 4290 y 3835 kg/ha MS ($P>0,05$) para el tratamiento sin sombra y con sombra, respectivamente (Cuadro 5). Si bien no hubo diferencias significativas en el porcentaje de leguminosa entre tratamientos ($P>0,05$), hubo una tendencia ($P=0,242$) a ser mayor en la pastura del tratamiento con sombra. Dicha diferencia surge del aporte de la leguminosa fundamentalmente en el período de pastoreo del 18 de enero al 25 de febrero, en donde la leguminosa aportó el 80 y 55% del forraje total, para el tratamiento con y sin sombra, respectivamente (Figura 9).

Cuadro 5. Utilización de la pradera (19/12/01 - 25/02/02)

Disponible	Sin sombra	Con sombra
Forraje (MS kg/ha)	4290	3835
Altura (cm)	34,6	34,1
% Leguminosa	50	65
Rechazo		
Forraje (MS kg/ha)	1596	1570
Altura (cm)	12,8	13,6
Utilización (%)	63	59

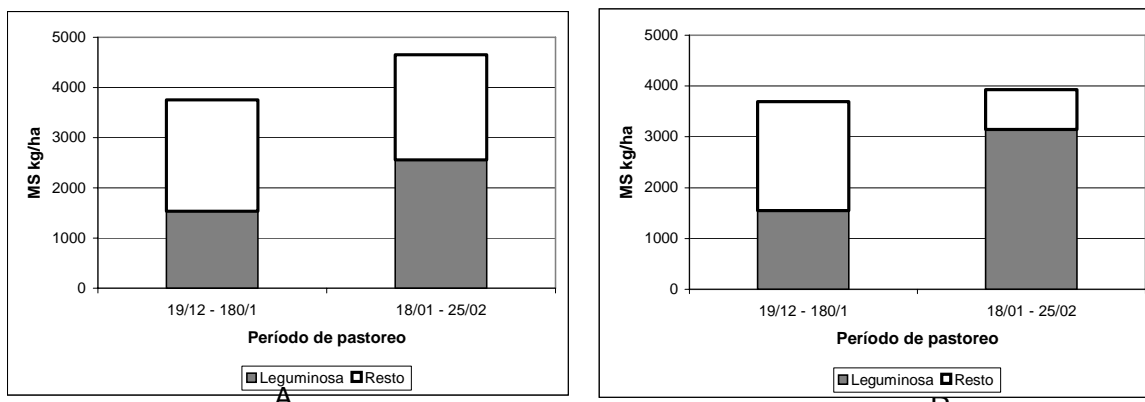


Figura 9. Proporción de la leguminosa en la materia seca total ofrecida según período de pastoreo: (A) sin sombra, (B) con sombra.

Comportamiento animal

El 19 de diciembre de 2001, fecha en la cual comenzó el ensayo, los pesos promedio de ambos lotes eran 287 y 285 kg, para los novillos con (c/s) y sin acceso (s/s) a sombra, respectivamente. Luego de 68 días de pastoreo los pesos finales fueron de 311 y 300 kg, para los novillos c/s y s/s, respectivamente. Esto

indica una diferencia importante en la producción animal, que se reflejó tanto en las ganancias diarias individuales de los novillos como en la producción de carne por hectárea (Cuadro 6). Si bien no hubo una diferencia significativa en la ganancia diaria de peso entre tratamientos, existió una tendencia (P=0,123) a ser mayor en los novillos con disponibilidad de sombra.

Cuadro 6. Registros de producción animal (19/12/01 - 25/02/02)

	Sin sombra	Con sombra
Peso inicial (kg)	284,7	286,8
Peso final (kg)	300,4	311,3
Carga total (kg PV/ha)	975	997
UG/ha	2,5	2,6
Carga instantánea (kg PV/ha)	3900	3988
UG/ha	10,2	10,5
Ganancia individual (kg/a/día)	0,231	0,360
Producción de carne/ha (kg)	52	82

Tanto la evolución del peso vivo (Figura 10) como la variación de las ganancias diarias (Figura 11) a lo largo del período experimental, reflejaron una importante diferencia en el comportamiento de los dos lotes de novillos en el primer mes de evaluación, que luego se mantuvo hasta la finalización del ensayo. A lo largo del ensayo los novillos c/s lograron una ganancia diaria de peso vivo 56% mayor con respecto a los novillos s/s, lo que

determinó una diferencia de peso vivo agregado durante el período de casi 9 kilos/animal. Estos datos coinciden con los obtenidos por McIlvain y Shoop (1970) en una experiencia repetida durante 4 veranos consecutivos en pasturas nativas de Oklahoma (Estados Unidos), donde obtuvieron una diferencia promedio de 8,5 kg de peso vivo a favor de los novillos con acceso a sombra.

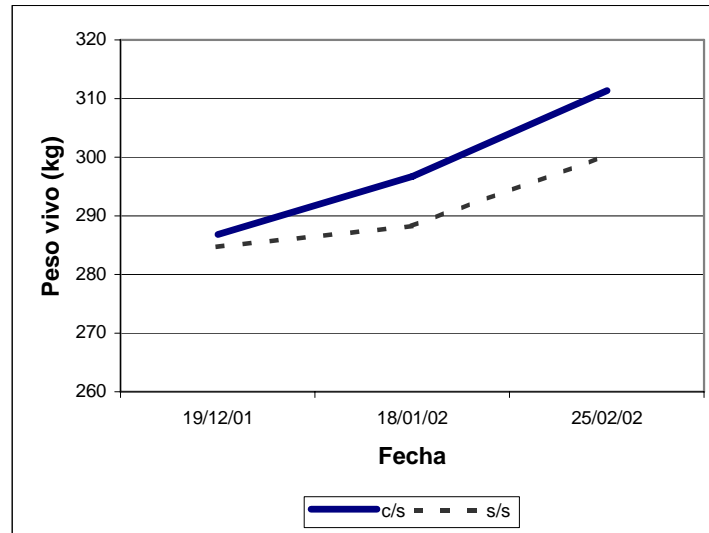


Figura 10. Evolución del peso vivo de los novillos con acceso a sombra (c/s) y sin sombra (s/s). Período 19/12/01 - 25/02/02.

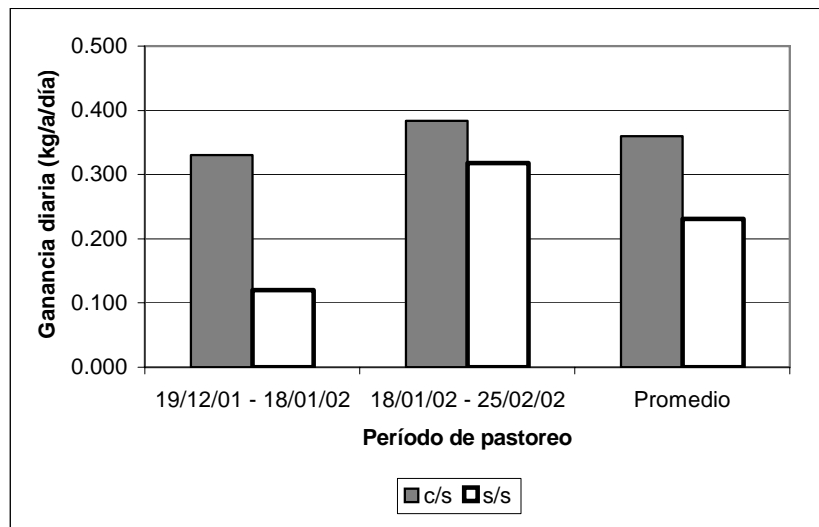


Figura 11. Evolución de las ganancias diarias de peso vivo de los novillos con acceso a sombra (c/s) y sin sombra (s/s). Período 19/12/01 - 25/02/02.

Sin embargo, la diferencia en producción animal no puede ser únicamente atribuida a la variable sombra, ya que como se observó en la descripción de las pasturas, el contenido de leguminosas tendió a ser mayor en el tratamiento con sombra. Esta pudo haber sido una de las

causas que determinó el mejor comportamiento de los novillos con acceso a sombra, teniendo en cuenta la asociación positiva encontrada entre la ganancia de peso vivo y el porcentaje de leguminosas en la pastura (Figura 12).

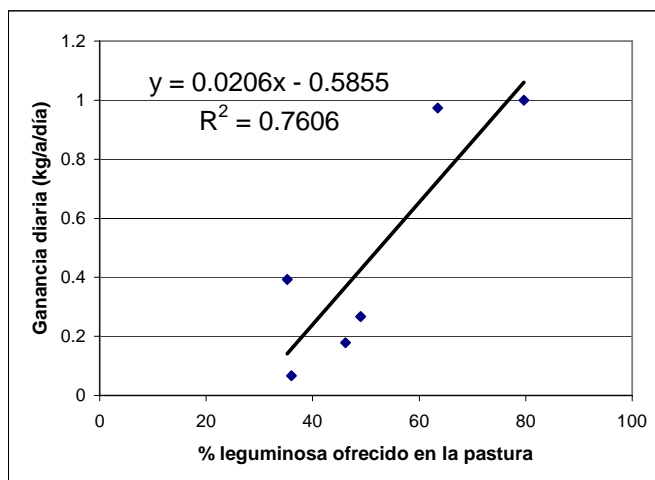


Figura 12. Correlación entre % de leguminosa en la pastura y ganancia diaria de peso vivo.

Efecto del clima en la producción animal

En el Cuadro 7 se resume la información climática correspondiente a las décadas (período de 10 días) en las cuales se desarrolló el ensayo. En tanto, en el Cuadro 8 se comparan mensualmente algunas variables climáticas del verano 2001/02 contra el promedio de la serie histórica 1973-2000, para evaluar si las condiciones climáticas durante el ensayo corresponden o no a lo que puede ser un verano promedio o normal en la Región. El trimestre diciembre/ene-ro/febrero de 2001/02, se caracterizó por temperaturas medias normales, con abundantes

precipitaciones y alta humedad relativa. Se destacó la última década de diciembre de 2001 dónde hubo casi 10 horas de sol por día y una temperatura máxima media de casi 29°C, lo que determinó una alta evaporación del tanque A (7,7 mm/día) y una elevada radiación solar (la más alta de todas las décadas consideradas en el ensayo).

Precisamente, en dicho período fue donde los novillos con acceso a sombra presentaron un comportamiento muy superior al grupo de novillos sin disponibilidad de sombra (Figura 11).

Cuadro 7. Condiciones climáticas durante la realización del ensayo.

	Dic.	Enero			Febrero		
Década (10 días)	3	1	2	3	1	2	3
Temperatura (°C)							
Media	22,0	22,4	21,7	23,7	21,3	21,9	22,1
Máxima media	28,5	27,3	27,7	29,5	26,4	26,7	28,7
Mínima media	15,5	17,5	15,8	17,8	16,2	17,1	15,4
Horas de sol	9,8	8,3	8,9	7,2	8,2	6,4	9,1
Precipitaciones:							
Días	2	6	3	5	4	3	2
Milímetros	24,5	206,9	6,5	100,6	40,9	47,9	31
Evaporación tanque A (mm)	77,1	60,1	66,5	62,6	54,0	50,2	49,7
Humedad Relativa (%)	76	83	78	79	81	82	77

Fuente: Estación Meteorológica de Paso de la Laguna, INIA Treinta y Tres.

Cuadro 8. Comparación de algunas variables climáticas entre el promedio de la serie histórica 1972-2000 y el verano de 2001/02.

	Diciembre		Enero		Febrero	
	1973/00	2001	1973/00	2002	1973/00	2002
Temperatura (°C):						
Media	21,5	20,5	22,6	22,6	22,0	21,7
Máxima media	27,8	26,7	29,3	28,2	28,2	27,2
Mínima media	14,5	14,3	16,6	17,0	16,5	16,3
Horas de sol	8,4	8,9	8,5	8,1	7,6	7,8
Evap.TanqueA (mm)	208	204,5	210	189,2	156	153,9
Precipitaciones (mm)	98	66,8	114	314	156	119,8

Fuente: Estación Meteorológica de Paso de la Laguna, INIA Treinta y Tres.

Existe un índice que combina la temperatura y la humedad en un único valor (ITH) y que es utilizado como guía para medir el estrés calórico. Existen 3 categorías: alerta, peligro y emergencia (Hupp y Rathwell, 1998). Si se considera el promedio de la temperatura media y la humedad relativa a lo largo del ensayo (22,1 °C y 80%, respectivamente), no existiría ningún riesgo de estrés calórico. En cambio, si se toma como referencia el promedio de la temperatura máxima en los 68 días del experimento (27,8 °C), estaríamos en una situación de alerta muy próximo a la zona de peligro de estrés calórico.

Consideraciones finales

- Los novillos con acceso a sombra presentaron una ganancia diaria de peso sensiblemente mayor con respecto al grupo sin disponibilidad de sombra.
- Se encontró una asociación lineal y positiva entre el porcentaje de leguminosas en la pastura y la ganancia diaria de peso de los novillos durante el verano.
- Por lo tanto la mejor performance de los novillos con sombra no puede ser atribuida únicamente a la mejora del confort térmico, ya que el porcentaje de leguminosas fue mayor en dicho tratamiento.

- Para las condiciones de Uruguay, fundamentalmente la elevada humedad relativa, en combinación con altas temperaturas, serían las principales variables en determinar el estrés calórico durante el verano. Aunque no sería un estrés continuo ni irreversible, teniendo en cuenta la posibilidad de recuperación del animal en las horas más frescas del día y/o durante la noche.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de apoyo de INIA Treinta y Tres que de una manera u otra colaboró en la instalación y seguimiento de los ensayos.

BIBLIOGRAFÍA

ARNOLD, G.W. AND DUDZINSKI, M.L. (1978). Ethiology of free-ranging domestic animals. Elsevier Scientific Publishing Company.

BARTABURU, D. (1995). Curso de Producción Lechera en Zonas No Tradicionales. Estación Experimental Facultad de Agronomía de Salto, Universidad de la República.

BAUMGARDT, B.R. (1992). Consumo voluntario de alimentos. En: Valor nutritivo de los alimentos. Volumen I. Tomo 4. Unidad de Producción Animal,

- Cátedra de Nutrición Animal. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. pp. 10-20.
- BLACKSHAW, J.K. y BLACKSHAW, A.W. (1994). Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 34, 285-295.
- CARÁMBULA, M. (1977). Producción y manejo de pasturas sembradas. pp. 243-273. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- CARRERA, M., GONZALEZ, R., GONZALEZ, D. y ROVIRA, P. (1996). Efecto de la dotación y manejo del pastoreo en la productividad del campo natural y mejorado. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. pp. 23-29.
- COOLIER, R.J. AND BEEDE, D.K. (1985). Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationships. Dairy Science Department, University of Florida. Gainesville, Florida. In: *Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates*. Edited by Lee Russell McDowell. pp. 59-71.
- EBERSON, J.P.; EVANS, J. y LIMPUS, J.F. (1983). Grazing time and its diurnal variation in beef steers in coastal south-east Queensland. *Tropical Grasslands* Vol. 17, N°2.
- GAYO, J. (1998). El ambiente y la producción animal. En: *Revista del Plan Agropecuario* N° 78, Febrero 1998. pp. 17-20.
- HODGSON, J. (1990). *Grazing Management. Science into practice*. Longman Handbooks in Agriculture, Estados Unidos. pp. 29-37, 65-69.
- HUPP, H.D. y RATHWELL, P.J. (1998). Protecting Livestock from Heat Stress. Management Marketing Memo. Cooperative Extension Service. Clemson University. <http://cherokee.agecon.clemson.edu/mmm371.htm>
- JOSIFOVICH, J.A. (1995). Medio ambiente y la invernada. En: *Invernada en el Norte de la Provincia de Buenos Aires*. Editorial Hemisferio Sur. pp. 67-71.
- LEFCOURT, A.M. y ADAMS, W.R. (1996). Radiotelemetry measurements of body temperatures of feedlot steers during summer. *Journal of Animal Science* 1996. 74: 2633-2640.
- McDANIEL, A.H. y ROARK, C.B. (1956). Performance and grazing habits of Hereford and Aberdeen Angus cows and calves on improved pastures as related to types of shade. *Journal of Animal Science*, 11: 59-63.
- McILVAIN, E. Y SHOOP, M. C. (1970). Shade for improving cattle grains and rangeland use. *Journal of Range Management* 24, 181-4.
- VALLENTINE, J.F. (1990). *Grazing management*. Academic press, Inc. Pp. 149-177.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL TERNERO AL INICIO DE LA INVERNADA

Pablo Rovira*/

INTRODUCCIÓN

Al momento de iniciar la invernada se plantean muchas opciones de producción que consideran aspectos económicos, financieros y biológicos, entre otros. A partir del destete de los terneros en otoño muchos sistemas de producción inician el proceso de engorde con el objetivo de obtener un novillo pesado de dentición incompleta para faena. Por tal motivo las características de dicho ternero adquieren vital importancia considerando el costo de reposición en los sistemas invernadores y su alta incidencia en el resultado económico final. El peso vivo y desarrollo del ternero del cual se parte debe estar acorde a la edad del mismo para lograr altas tasas de crecimiento desde el inicio de la invernada. Por otro lado, la calidad intrínseca de los terneros en lo referente a la calidad de los planteles de origen, los cruzamientos efectuados y la crianza a la que fueron sometidos al pie de la madre, van a influenciar decididamente el precio de compra y luego el resultado a obtener (Josifovich, 1995).

Dentro de la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP) de INIA Treinta y Tres existe un área de verdeos y praderas donde se realiza la recría intensiva de los terneros machos provenientes del Módulo de Cría de la UEPP. Entre los terneros que ingresan anualmente hay una variación en cuanto a la crianza predestete y peso vivo, variables que se comenzaron a evaluar en cuanto a su

efecto en el crecimiento del ternero hasta los 18 meses de edad.

TERNEROS DE DESTETE PRECOZ VS TERNEROS DE DESTETE TRADICIONAL

El destete precoz es una herramienta muy valiosa para mejorar los índices reproductivos del rodeo de cría y/o acelerar el engorde de vacas de última parición. Se ha demostrado que a través de un correcto manejo de la alimentación del ternero destetado precozmente se pueden lograr tasas de crecimiento similares a las obtenidas con el ternero al pie de la madre (Lacuesta et al, 2000). Una de las interrogantes que se plantean es cómo es la evolución de peso de los terneros de destete precoz (DP) comparado con terneros de destete tradicional (DT) durante la recría de los mismos en una invernada intensiva. En la Figura 1 se observa la evolución de peso entre los 9 y 18 meses de edad de terneros de DP y DT, los cuales siempre se manejaron en conjunto en el área de invernada de la UEPP.

Al 1º de junio de 2000 ambos grupos tenían 9 meses de edad, pesando 6 kg más los terneros de DP que los de DT (173 vs 167 kg). Esto es contradictorio con algunos trabajos nacionales (Gayo, 1997) e internacionales (Sampedro, 1993; Grawunder et al, 1986) que a la edad de 6 meses registraron terneros más pesados de DT comparado con provenientes de DP. Durante la primavera y verano de 1999 se produjo una sequía que afectó el comportamiento animal, concretamente la producción

*/ Ing. Agr.

de leche de las vacas lo que repercutió en el crecimiento de los terneros al pie de la madre ya que cuanto más limitantes son las condiciones ambientales de nutrición, más dependiente de la producción de leche de su madre es el

ternero (Cantet, 1983). En cambio, los terneros de DP durante la sequía basaron su dieta en raciones con alto contenido energético y proteico, siendo su crecimiento más independiente de la cantidad y calidad del forraje ofrecido.

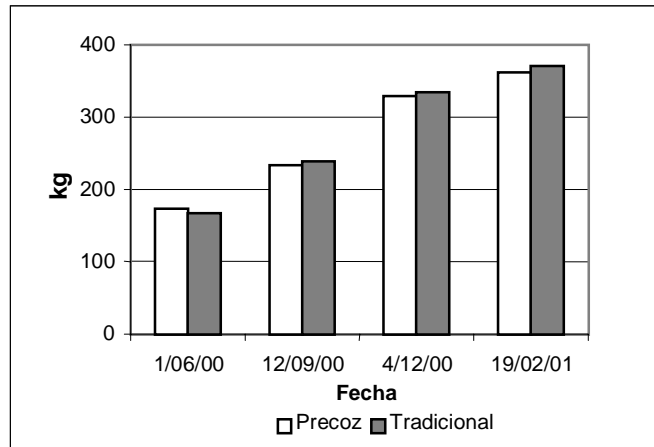


Figura 1. Evolución de peso durante la recría de terneros de destete precoz y tradicional. Junio 2000 - Febrero 2001. Unidad Experimental Palo a Pique, Treinta y Tres.

Luego de una recría intensiva sobre pasturas mejoradas (verdeos y praderas) la tendencia se revirtió y a los 18 meses de edad los terneros de DT pesaron más que los de DP (371 y 362 kg, respectivamente). Excepto en primavera, los terneros de DT siempre presentaron mayores ganancias diarias que los de DP (Figura 2). Simeone et al (1997) comparando terneros de destete precoz

y convencional sobre una pastura de *Lotus corniculatus*, obtuvieron mayores ganancias en el primer grupo hasta los 15 meses de edad. Los autores lo atribuyeron a la interrupción anticipada de la lactancia en los terneros de destete precoz lo cual hizo una mejor adaptación a las condiciones de alimentación durante el primer año de vida.

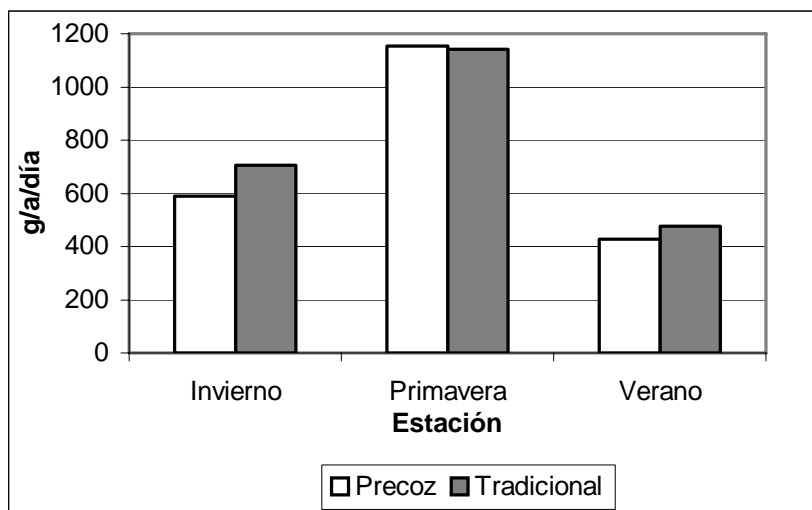


Figura 2. Ganancias estacionales de terneros posdestete hasta los 18 meses. Junio 2000 - Febrero 2001. Unidad Experimental Palo a Pique, Treinta y Tres.

En el año 2001 se repitió la experiencia, incluso aumentando el número de terneros en observación. Se manejaron en forma conjunta en el área de invernada en la UEPP desde el 21 de junio hasta el 19 de diciembre (150 días). A diferencia del año 2000, el peso vivo de ambos grupos al inicio difirió significativamente: 107 y 157 kg, para DP y DT, respectivamente. Es decir, que al efecto del tipo de destete se puede

agregar la diferencia de peso al inicio de la invernada (variable que se trata a continuación), como factores que influyeron en el crecimiento posdestete. La evolución de peso se observa en la Figura 3, donde la diferencia de peso vivo se mantiene entre ambos lotes, con una leve tendencia a incrementarse a favor del DT, tal cuál lo demuestran las ganancias estacionales obtenidas (Figura 4).

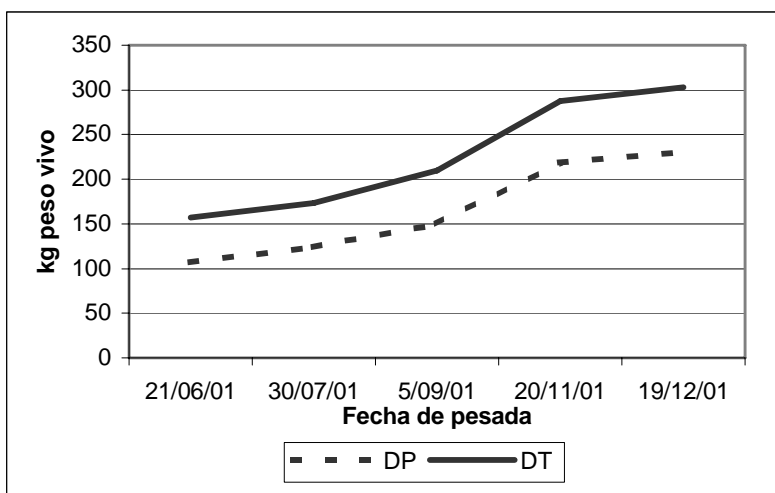


Figura 3. Evolución de peso durante la recría de terneros de destete precoz y tradicional. Junio 2001 - Diciembre 2001. Unidad Experimental Palo a Pique, Treinta y Tres.

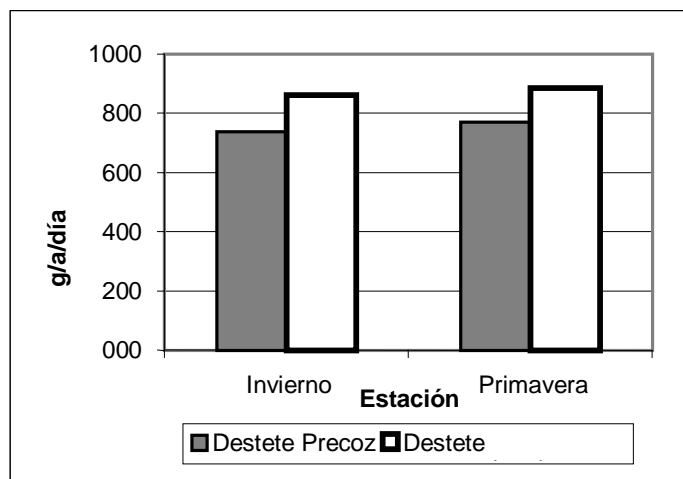


Figura 4. Ganancias estacionales de terneros posdestete hasta los 15 meses. Junio 2001 - Diciembre 2001. Unidad Experimental Palo a Pique, Treinta y Tres.

En ambas estaciones los terneros de destete tradicional obtuvieron ganancias diarias en torno del 15% superiores a los terneros provenientes de destete precoz. El promedio de la ganancia diaria en el total del período considerado fue de 761 y 878 g/a/día, para los terneros de DP y DT, respectivamente. Oddy (2002) recomienda para los sistemas de producción que emplean el destete precoz un crecimiento del ternero de al menos 600 g/a/día hasta 250 kg de peso vivo para evitar diferencias en ganancia de peso y/o en conformación de carcasa con los terneros de destete convencional.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS TERNEROS DE DESTETE PRECOZ

Una de las ventajas de los terneros de DP es que en la práctica posiblemente estén disponibles con anterioridad en el mercado que los terneros de DT, lo cual beneficia a los invernadores que inician temprano sus procesos de engorde. Aquellos sistemas que incluyen la suplementación de la recría se verían favorecidos con el manejo de terneros de DP debido a que éstos ya tienen experiencia en comer raciones o granos

y son más dóciles en su manejo al estar acostumbrados al trato con personas.

Numerosas invernadas plantean una recría intensiva sobre pasturas mejoradas y los últimos 90 - 120 días de engorde los realizan prácticamente en confinamiento en base a grano y reservas forrajeras. De esta manera se busca invernadas no mayores a 12 meses y evitar la coincidencia de 2 categorías (ternero y sobreaño) en el campo. Una de las alternativas que se plantean con el ternero de destete precoz es continuar su racionamiento durante todo el otoño e invierno, de manera de liberar verdes y praderas para la terminación a pastoreo de los novillos en engorde. De esta manera se aumenta la eficiencia global de la invernada al suministrarle la ración a una categoría más eficiente en su transformación a carne, además de disminuir la cantidad de ración requerida en términos absolutos debido al menor peso de los terneros.

En establecimientos de ciclo completo donde el productor produce y engorda sus propios terneros, el impacto del destete precoz en los índices reproductivos del rodeo de cría

probablemente justifique su implementación (según las características del año), independientemente del pequeño efecto que pueda tener o no en el crecimiento posterior del ternero durante la internada.

TERNEROS PESADOS VS TERNEROS LIVIANOS

Otra de las interrogantes que se plantean al inicio del proceso de engorde cuando se parte de un ternero de destete es cuál es el peso vivo que debería tener el mismo. Más importante aún es que el ternero se encuentre bien desarrollado de acuerdo a su edad y en condiciones de continuar su crecimiento cuando lo toma el internador. Sin embargo, por más que pueda haber una razón biológica para tomar esta decisión, la mayoría de las veces el criterio que se emplea es la relación de precios del kg

flaco/kg gordo. Algunos autores sugieren que no sería conveniente desarrollar todo un modelo de internada únicamente sobre los supuestos de lograr relaciones de precios favorables en determinados momentos del año, resultando más lógico adecuar las compras y las ventas al logro de una buena eficiencia en el uso del forraje y del stock de hacienda (Josifovich, 1995).

A tales efectos, durante la recría intensiva de terneros en el año 2000/01 en el área de internada de la UEPP, se registró el comportamiento animal de 2 lotes de 20 terneros cada uno con diferente peso vivo al inicio de la internada (Figura 5). Se manejaron en conjunto sobre una base forrajera totalmente mejorada con un 33% del área de verdeos y el restante 66% correspondiente a praderas de 1 a 4 años.

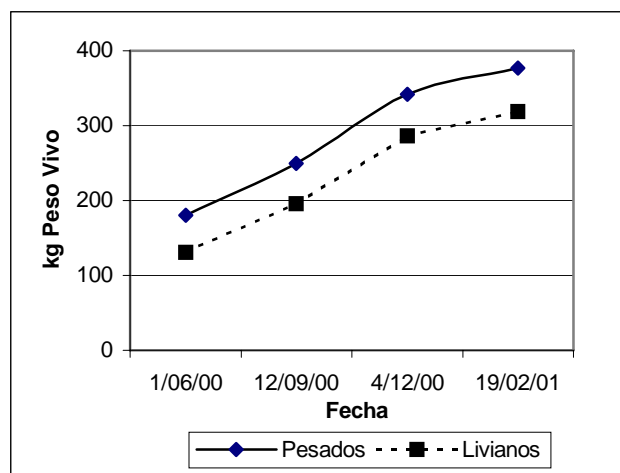


Figura 5. Evolución de peso de terneros según peso vivo al inicio de la internada (2000/01). Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres.

Al inicio de la internada había una diferencia de 49 kg entre ambos lotes (180 vs 131 kg). La diferencia estuvo explicada por diferentes fecha de nacimiento: los terneros del lote más pesado corresponden a pariciones de setiembre, en tanto los terneros livianos nacieron en octubre y noviembre. Las

condiciones de crecimiento predestete fueron similares para ambos grupos. La brecha entre ambos grupos se fue acentuando a medida que avanzaban los días de pastoreo, llegando a 58 kg a fines del verano (377 vs 319 kg).

En el Cuadro 1 se observan las ganancias estacionales de ambos lotes y cómo se mantiene la superioridad de los terneros pesados a lo largo del año. De esta manera los terneros que iniciaron el engorde con 180 kg de peso vivo

aumentaron 197 kg/animal en 264 días de pastoreo, en tanto los terneros que partieron de 131 kg de peso vivo produjeron 188 kg/animal.

Cuadro 1. Ganancias estacionales de terneros según peso vivo al inicio de la invernada (264 días de pastoreo).

kg/a/día	Invierno	Primavera	Verano	Promedio
Pesados	0,673	1,108	0,454	0,746
Livianos	0,625	1,084	0,429	0,712
Diferencia (%)	7,6	2,2	5,8	4,7

Con el objetivo de confirmar o no dicha tendencia se analizaron los datos del período anterior (1999) sobre la misma base forrajera (Figura 6). La invernada se inició en mayo y se extendió hasta diciembre (225 días de pastoreo), debiéndose interrumpir el pastoreo debido a los efectos de la sequía que

afectó a la Región en la primavera de 1999. A diferencia del año 2000, la brecha entre ambos lotes se mantuvo prácticamente sin cambios a lo largo de todo el período de evaluación, con ganancias promedio de 0,715 y 0,711 kg/a/día, para los terneros pesados y livianos, respectivamente.

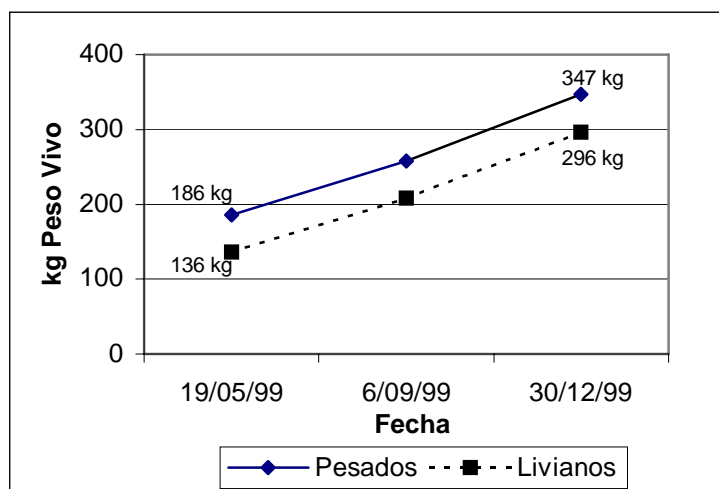


Figura 6. Evolución de peso de terneros según peso vivo al inicio de la invernada (1999). Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los 2 años analizados, la tendencia fue que por lo menos se mantuvo la brecha entre terneros de diferente peso al inicio de la invernada y

manejados sobre la misma base forrajera. Tal como lo demuestra la figura 7, las ganancias diarias de peso de ambos grupos en los 2 años evaluados, se mantuvieron dentro del mismo rango

(0,600 - 0,800 kg/a/día). Esto contrasta por lo indicado por Hart (1972), quien afirma que animales con peso vivo mayor requieren más cantidad de nutrientes digestibles y más energía para su mantenimiento, por lo cual tienen menores ganancias de peso vivo que animales más livianos a un mismo nivel de disponibilidad. Por el contrario,

Ackerman et al (2001) observaron que si bien con terneros más pesados obtuvieron mayores ganancias individuales de peso vivo, la utilización de terneros livianos les permitió aumentar la carga animal (expresada como kg/ha de peso vivo) y lograr una mayor producción por hectárea.

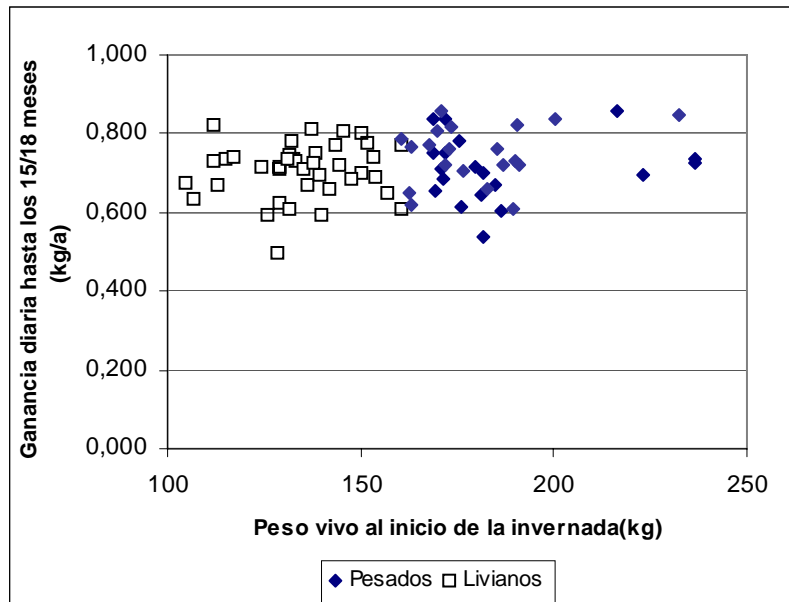


Figura 7. Ganancia diaria de peso de terneros con diferente peso al inicio de la invernada durante los primeros 15-18 meses (UEPP, 1999 y 2000).

Un factor a considerar y que en la mayoría de los casos el invernador desconoce al momento de comprar el ternero, es el ritmo de ganancia previo (predestete) del animal. Los datos presentados de Palo a Pique corresponden a terneros con buenas tasas de crecimiento predestete, sin restricciones en el nivel de alimentación. En caso de existir una restricción en el crecimiento del ternero en la etapa predestete, su comportamiento en los primeros meses de la invernada va a depender de la magnitud de dicha restricción previa. Si la restricción alimenticia fue muy severa, el ternero al ser puesto en un alto plano nutritivo probablemente de todas maneras vea afectado su desarrollo muscular y

comience prematuramente la etapa de engrasamiento (Hurst, 2000). En cambio si la restricción predestete no es muy severa y no hay importantes pérdidas de peso, es de esperar la manifestación de crecimiento compensatorio una vez que el ternero es puesto en buenas condiciones de alimentación y probablemente no se vea afectado su posterior crecimiento y desarrollo. De todas maneras es muy riesgoso someter a terneros muy jóvenes y/o pequeños a una restricción en su alimentación para explotar su posterior crecimiento compensatorio debido a que si bien tiene un alto crecimiento potencial es la categoría con mayor sensibilidad a la penuria (Verde, 1995).

CONSIDERACIONES FINALES

Cualquiera sea el sistema de producción por el cual se opte, la uniformidad de los animales de compra tiene una importancia fundamental. Lotes de terneros de buena procedencia hacen presumir una mayor eficiencia de crianza y de resultado en la invernada (Josifovich, 1995). Todo defecto en el sistema de crianza del ternero se refleja en la calidad final del producto, que a veces recién se va a manifestar años después, cuando los novillos no lleguen en el término deseado al peso y desarrollo esperados (Renner, 1989). Para ello se hace cada vez más importante el establecimiento de asociaciones horizontales entre productores criadores e invernadores con potenciación de las habilidades de cada socio, que resulten en beneficios para ambos sectores de la cadena de producción. No hay que olvidar que el ternero es la materia prima de la cadena cárnica y que resulta imprescindible una adecuada cantidad y calidad del mismo para asegurar que no se debilite ninguno de los eslabones de la cadena.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Unidad Experimental Palo a Pique por su constante dedicación y esfuerzo en el manejo de los animales, así como en la recolección de datos imprescindibles para el desarrollo del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

ACKERMAN, C.J., PURVIS II, H.T., HORN, G.W., PAISLEY, S.I., REUTER, R.R., AND BODINE, T.N. (2001). Performances of light vs heavy steers grazing Plains Old World Bluestem at three stocking rates. *Journal of Animal Sciences* 2001. 79:493-499. *Abstract*.

CANTET, R.J.C. (1983). El crecimiento del ternero. *En: El crecimiento del ternero*. Editorial Hemisferio Sur. pp. 13-59.

GAYO, J. (1997). Destete precoz. *En: Revista Plan Agropecuario N°77*. pp. 22-25.

GRAWUNDER, A., PITTA PINHEIRO, J.E. Y CACHAPUZ, J.M. (1986). Desmame aos 90 dias. Uma nova alternativa para aumentar a taxa de natalidade do rebanho gaúcho. *Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural, Porto Alegre*. 36p.

HART, R.H. (1972). Forage yield, stocking rate, and beef gains on pasture. *In: Herbage Abstracts*. Vol. 42. N°4. pp. 345-353.

HURST, R. (2000). Weaning beef calves. *Agfact A2.5.7**, First Edition. New South Wales Department of Agriculture. <http://gpvac.unl.edu/HeatDrought/EarlyWeaning/Weaning%20beef%20calves.htm>

JOSIFOVICH, J.A. (1995). Invernada en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. *Editorial Hemisferio Sur*.

LACUESTA, P., VÁSQUEZ, A.I. Y QUINTANS, G. (2000). Control del amamantamiento. (I) Destete precoz en vacas de primera cría con diferente condición corporal al parto. *En: PRODUCCION ANIMAL. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión N° 225*. INIA Treinta y Tres. pp. 51-57.

ODDY, H. (2002). Growth path affects commercially important carcass and meat quality attributes (Session 4^a). *Meat and Livestock Australia*. www.beef.crc.org.au/Publications

RENNER, J.E. (1989). Digestión y metabolismo en el ternero. En: Los terneros. Editorial Hemisferio Sur. pp. 13-32.

SAMPEDRO, D.H. (1993). Efecto del destete precoz sobre la tasa de preñez y la ganancia de peso de los terneros. En: Destete precoz en Cría Vacuna. Jornada de Difusión Técnica. INTA, Centro Regional Entre Ríos. Concepción del Uruguay, R. Argentina. pp. 38-42.

SIMEONE, A., TRUJILLO, A.I., CÓRDOBA, G., GIL, J., RODRÍGUEZ, M., ZANONIANI, R., BACCINO, F., Y

UMPIÉRREZ, M. (1997). Efecto del destete precoz y de dos sistemas de alimentación post-destete sobre la ganancia de peso de terneros Hereford hasta los 15 meses de edad. Fac. Agron., Univ. de la República, Uruguay. Fac. Vet., Univ. de la República, Uruguay. Dirección de Laboratorios Veterinarios M. Rubino, Uruguay. En: Revista Argentina de Producción Animal Vol.17 Supl. 1.

VERDE, L. (1995). Curso Teórico de Crecimiento y Desarrollo Animal. Facultad de Agronomía. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas que de una u otra forma colaboraron para que este trabajo fuera posible:

Administración: Baraibar, Carolina
Castro, Pablo
Saavedra, Alicia

Secretaría: Alvarez, Olga ^{1/}
Cossio, Gloria

Biblioteca: Mesones, Belky ^{1/,2/}

Semillas: Duplatt, Juan J.
Duplatt, Miguel
Hernández, Jorge
Oxley, Mabel

Bovinos para Carne:

Acosta, Juan Luis
De Souza, Daniel ^{2/}
Escobal, Julio ^{3/}
Pereira, Gustavo
Piccioli, Miguel
Silvera, Wilson ^{2/}

Servicios Auxiliares:

Bas, Rafael
Domínguez, Miguel
Irigoin, José ^{3/}
Mesa, Dardo
Sosa, Bruno

Personal: Der Gazarián, Verónica ^{2/}

Servicio de Operaciones:

Alonzo, Jorge
Bauzil, Raúl
Escalante, Ruben
Falero, Isidro
Ituarte, Gerardo
Pírez, Carlos

Plantas Forrajeras:

Ferreira, Gerardo ^{4/}
Jackson, Jhon
Serrón, Néstor

Unidad de Difusión:

Segovia, Carlos ^{2/, 4/}

^{1/} Diagramación y Edición
^{2/} Compaginación
^{3/} Hasta agosto 2002
^{4/} Impresión