

Seminario de Actualización Técnica

PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA Y OVINA DE CALIDAD

26 de junio de 2003

INIA TREINTA Y TRES

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PRESENTACIÓN	i
OPCIONES FORRAJERAS PARA LA REGIÓN ESTE	1
PRODUCCIÓN DE CARNE SOBRE PASTURAS MEJORADAS EN CONDICIONES DE PASTOREO MIXTO.....	11
PROYECTO DE VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA: PRODUCCIÓN DE CARNE SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO CON “ALTAS” DOSIS DE FERTILIZANTE FOSFATADO	29
PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE EN ROTACIONES FORRAJERAS CON TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA EN LOMADAS DEL ESTE.....	35
UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ - GANADERÍA	45
ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO INICIAL DE TERNEROS EN SISTEMAS INVERNADORES DE LOMADAS DEL ESTE	
I. EFECTO DE LA OFERTA INVERNAL DE FORRAJE EN EL CRECIMIENTO DE TERNEROS SOBRE UN MEJORAMIENTO DE CAMPO	59
II. SUPLEMENTACIÓN INVERNAL DE TERNEROS CON AFRECHILLO DE ARROZ SOBRE CAMPO NATURAL EN SISTEMAS INVERNADORES	61
OFERTA DE FORRAJE DE MEJORAMIENTOS DE CAMPO Y PERFORMANCE DE LA RECRÍA VACUNA	69
PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA DE CALIDAD EN LA REGIÓN ESTE	
I. CORDEROS LIVIANOS.....	83
II. CORDEROS PESADOS.....	93
UTILIZACIÓN DE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE LOTUS MAKU PARA LA RECRÍA OVINA	117

	Página
ENGORDE DE CORDEROS SOBRE LABOREOS DE VERANO EN SISTEMAS DE ARROZ - GANADERÍA	123
IMPACTO AMBIENTAL Y RECICLAJE DE NUTRIENTES EN LA INTENSIFICACIÓN DE LA GANADERÍA	135
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE INTENSIVOS LA EXPERIENCIA DEL GIPOCAR	139
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS DE ENGORDE BOVINO Y OVINO PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNES DIFERENCIADAS.....	145

PRESENTACIÓN

La zona Este del país ha sido tradicionalmente catalogada como una región criadora, tanto en materia de producción bovina como ovina. Y no cabe duda que esto es así en buena parte del área de influencia de INIA Treinta y Tres. Esta realidad está reflejada en la estrategia de investigación del Área Producción Animal del Instituto, en la medida de que esta Estación Experimental es el centro principal de los trabajos en reproducción y manejo de la cría vacuna y ovina.

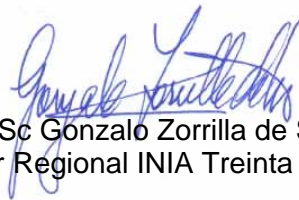
Pero la dinámica del desarrollo regional de los últimos 30 años ha impulsado el crecimiento de sistemas productivos de engorde muy importantes. El ejemplo más contundente es el de la invernada vacuna en los sistemas arroz-pasturas que han significado una verdadera revolución para la zona baja de la Cuenca de la Laguna Merín. En los últimos tiempos estos sistemas han empezado a incluir la invernada ovina, con excelentes resultados.

La zona de lomadas también ha desarrollado sistemas de engorde

asociados a semilleros de forrajeras y a los distintos ciclos agrícolas, especialmente con la soja en la década del 80.

INIA Treinta y Tres - Estación Experimental del Este ha sido un actor central de la evolución tecnológica en la invernada sobre rastros de arroz y tiene información generada en más de 30 años de investigación y validación de tecnología. Más recientemente, en la Unidad Experimental Palo a Pique se han desarrollado importantes trabajos para el engorde vacuno y ovino en lomadas, con distintas estrategias forrajeras.

Este Seminario de Actualización Técnica es una excelente oportunidad para conjuntar ese gran volumen de información generada en la región. Se incluyen también algunos trabajos de otras Estaciones Experimentales de INIA, que por su novedad o por aportar experiencias e información extrapolable a la zona Este, las consideramos de interés para este Seminario.



Ing. Agr., MSc Gonzalo Zorrilla de San Martín
Director Regional INIA Treinta y Tres

OPCIONES FORRAJERAS PARA LA REGIÓN ESTE

Bermúdez, R.¹; Ayala, W.¹; Ferrés, S.²; Queheille; P.²

INTRODUCCIÓN

La cuenca de la Laguna Merín se puede dividir en tres zonas de acuerdo a su topografía: zona de sierras, zona de colinas y lomadas y zona de llanuras. La zona de sierras ocupa un área de alrededor de 1:900.000 ha, la zona de colinas y lomadas ocupa 1:350.000 ha y finalmente la zona de llanuras 850.000 ha (Mas, 1978). Las dos últimas son las que se considera que tienen los mayores potenciales de producción forrajera para el engorde de vacunos y ovinos.

La producción de los campos naturales en la zona de colinas y lomadas presenta un potencial de producción que permite el engorde de vacunos y ovinos en bajas cargas pero llegando los animales a grados de terminación a edades avanzadas. Los mejoramientos de campo con leguminosas (siendo las más utilizadas *Lotus subbiflorus* cv. El Rincón, *Trifolium repens* cv. ssp, *Lotus corniculatus* cv. ssp y en los últimos años están tomando importancia los mejoramientos de campo con *Lotus pedunculatus* cv. Grasslands Maku) son una alternativa que ha sido adoptada por los productores, permitiéndoles acelerar los procesos de engorde en esta zona.

La producción de los campos naturales de la zona de llanuras no presenta un potencial de producción que permita el

engorde de vacunos salvo a edades muy avanzadas y presenta limitaciones importantes para el engorde de ovinos por los excesos de humedad que se dan por la topografía y el tipo de suelos. El cultivo del arroz ha posibilitado la siembra en cobertura de leguminosas (siendo las más utilizadas *Trifolium repens* cv Zapicán y *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel) y gramíneas (principalmente *Lolium multiflorum* cv. LE 284) con una importante adopción de esta tecnología por parte de los productores, permitiendo el engorde de vacunos y ovinos. No es abundante la información escrita sobre el comportamiento de las diferentes leguminosas en este tipo de mejoramiento, lo que limita la posibilidad de contar con datos objetivos a la hora de realizar presupuestaciones forrajeras por parte de técnicos asesores. A su vez continuamente están apareciendo en el mercado nuevas especies y variedades que son evaluadas por el Sistema Nacional de Evaluación, generalmente en el litoral del país, por lo que no se tiene información sobre su adaptación a las condiciones particulares que se dan en los rastrojos de arroz de esta región.

ZONA DE COLINAS Y LOMADAS

Campo Natural

La mayoría de los suelos de Alférez se caracterizan por ser moderada a fuertemente ácidos y fértilmente pobres con deficiencia crónica de fósforo, presentando, la mayoría de los mismos, alta fijación de este nutriente. También la

¹Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

²Ing. Agr. Secretario Técnico. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

mayoría de ellos pueden presentar condiciones extremas de humedad, con excesos pronunciados por mal drenaje y carencias marcadas por sequías, al poseer baja capacidad de almacenaje de agua (Ayala et al, 2001). Los suelos

dominantes de Alférez son Brunosoles y Argisoles (Mas, 1976) y sobre este último tipo de suelo fue desarrollada la evaluación del campo natural.

Cuadro 1. Características químicas del suelo Argisol sobre el cual se tomó la información que se presenta.

pH (H ₂ O)	Materia Orgánica (%)	P Cítrico (μg/g)	K (meq/100g)
5,3	5	4,5	0,47

La vegetación es netamente estival como consecuencia de la baja fertilidad de los suelos y de la persecución, que por el mal manejo, han debido soportar las pocas gramíneas invernales productivas presentes en el tapiz. Estas mismas razones junto con la carencia de fósforo en los suelos han contribuido a que la población de leguminosas nativas sea muy pobre y por consiguiente la introducción de nitrógeno al ecosistema sea prácticamente nula (Ayala et al, 2001).

La mayoría de las especies constituyentes de las pasturas naturales (80-85%) son perennes estivales y a pesar de la gran biodiversidad que éstas presentan, el número de especies que contribuyen mayoritariamente al comportamiento de dichas pasturas, es bajo. Entre las principales especies se debe destacar, la asociación Pasto horqueta – Pasto chato (*Paspalum notatum* – *Axonopus affinis*) la cual contribuye con un porcentaje muy importante a dicha producción. Otras especies de gramíneas que aparecen con frecuencia son: *Eragrostis bahiensis*, *Botriochloa laguroides*, *Stipa charruana*, *Stipa papposa*, *Stipa neesiana*, *Chloris bahiensis*, *Paspalum dilatatum*, etc. (Ayala et al, 2001).

Se presenta la producción de forraje anual, distribución estacional y capacidad de carga de un campo natural en un Argisol de la Unidad de suelos Alférez,

cuyas características químicas se presentan en el cuadro 1.

La estimación de la tasa de crecimiento diario de forraje se obtuvo siguiendo la metodología propuesta por Anslow y Green (1967). La frecuencia de cortes utilizada fue entre 30 y 45 días según la época del año y la altura de corte fue de 3 cm. El promedio de la tasa de crecimiento diario por mes se calculó sumando los n años de registros dividido n. El rango corresponde al promedio $\pm \sigma$, por lo que es de esperar que en 2 de cada 3 años la producción de un período esté dentro del rango considerado. A través de un gran número de registros de producción de forraje se obtuvieron las tasas de crecimiento diario en varios años para todos los meses. Estas se agruparon en trimestres: a) diciembre, enero y febrero representan los meses del verano; b) marzo, abril y mayo los de otoño; c) junio, julio y agosto los de invierno y d) setiembre, octubre y noviembre los de primavera. De esta manera se obtuvieron las producciones estacionales del campo natural promedio de los once años en que éste fue evaluado (1992-2002).

Para el cálculo de la dotación se considera la unidad ganadera (UG) como una vaca de 380 kg, que gesta y lacta un ternero en el año (Berretta, 1991, citado por Berretta y Bemhaja, 1998). La asignación diaria de forraje se estima como el 2% del peso vivo (PV). Se

considera un factor de uso del 50% (Holechek et al., 1989. citados por Berretta y Bemhaja, 1998). Para la unidad ganadera antes definida se requieren 2774 kg/ha/año de MS. El factor de uso o tasa de desaparición (TDF) del 50% incluye el consumo por los animales en pastoreo, por otros herbívoros y las pérdidas de forraje por senescencia, pisoteo y descomposición (Berretta y Bemhaja, 1998). (Cuadro 2).

La producción promedio en los 11 años de evaluación fue de 3697±836 kg/ha de MS correspondiendo un 37% a la producción de verano, un 25% a la de otoño, un 10% a la del invierno y un 28% a la de primavera (Cuadro 2). Los datos muestran una importante variación tanto entre estaciones como dentro de estaciones. Las estaciones que presentan mayor aporte de forraje son el verano y la primavera, siendo el invierno la que consistentemente aporta los menores valores. Considerando la variabilidad dentro de estaciones

aparece el otoño e invierno como las más variables, el verano con una variación intermedia y la primavera como la de menor variación. Si se considera el rango de producción que se puede esperar en dos de cada tres años, se ve que el otoño es el que presenta mayor rango (800 kg/ha), seguido del verano (776 kg/ha), luego la primavera (420 kg/ha) y por último el invierno (306 kg/ha).

Las menores capacidades de carga se dieron en los años 1999 y 2000 con valores de 0.47 y 0.43 UG/ha respectivamente como consecuencia de los importantes déficits de agua que se dieron en esos años. La mayor capacidad de carga (0.95) se dio en el año 2000 relacionado con un año con abundantes lluvias. Estos resultados muestran que la capacidad de carga entre un año lluvioso y un año poco lluvioso se puede llegar a duplicar por lo que muestra lo cauto que hay que ser a la hora de decidir carga animal.

Cuadro 2. Producción estacional y anual (MS kg/ha) y estimación de capacidad de carga anual (UG/ha) de un campo natural sobre un Argisol de la Unidad Alférez, desde 1992 a 2002.

Año	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Anual	Cap. Carga
1992	2026	863	397	892	4178	0.75
1993	1910	1165	241	938	4254	0.77
1994	1566	986	265	1088	3905	0.70
1995	876	768	422	979	3045	0.55
1996	1199	643	519	1445	3806	0.69
1997	1380	719	265	939	3303	0.60
1998	1332	817	342	1001	3492	0.63
1999	878	653	279	808	2618	0.47
2000	647	520	286	945	2398	0.43
2001	1598	943	493	1387	4421	0.80
2002	1458	1918	746	1123	5245	0.95
Media	1352	909	387	1042	3697	0.67
Desv. Est.	388	400	153	210	836	0.15
C.V (%)	29	44	40	20	23	23

La tasa de crecimiento y la desviación estándar de los meses que corresponden al invierno muestran que por más que el mismo sea benigno no se debe esperar aportes de forraje muy importantes, mientras en el otro extremo están los

meses que corresponden al verano y otoño en que la tasa de crecimiento diario varía de forma importante dependiendo de las lluvias en ambas estaciones y de la temperatura en el otoño (Figura 1).

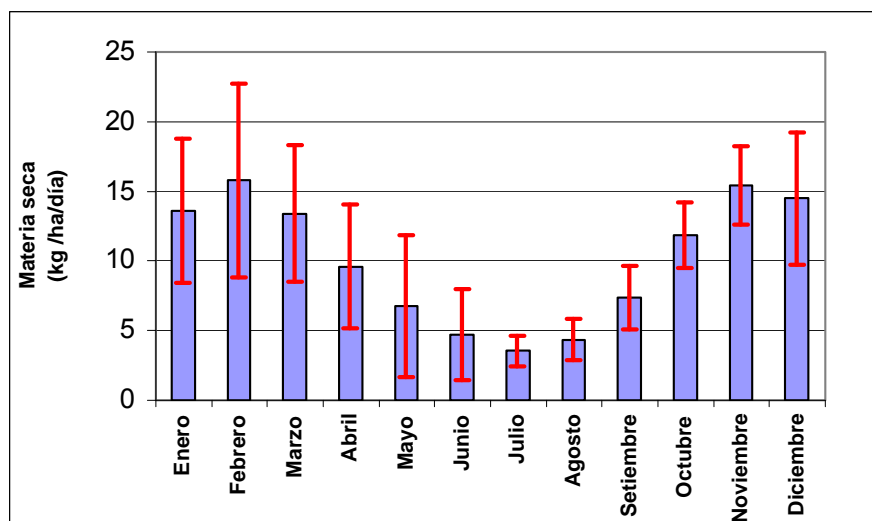


Figura 1. Tasas de crecimiento diario promedio mensuales (MS kg/ha/día) y su desviación estándar de un campo natural sobre un Argisol de la Unidad Alférez, desde 1992 a 2002.

El manejo de defoliación es una herramienta que podría afectar tanto la producción anual de forraje como su distribución estacional. En el cuadro 3 se puede observar la producción estacional y anual del campo natural manejado a tres alturas diferentes (2.5, 5.0 y 7.5 cm) y tres frecuencias de corte (30, 60 y 90 días). No se detectó interacción entre las variables estudiadas. La mayor producción de forraje en otoño, invierno y verano fue obtenida con cortes a 2.5 cm de altura, mientras que en primavera no hubo diferencias entre las diferentes alturas de corte. Las mayores

producciones de forraje se obtuvieron con frecuencias de corte de 90 días tanto en invierno, primavera, verano y total, mientras que en otoño la mayor producción se dio con la frecuencia de corte de 60 días. Estos resultados consideran la cantidad de forraje pero además hay que tener en cuenta los aspectos de calidad del mismo para decidir sobre el manejo más adecuado del campo natural. Mediante el manejo de la altura de corte y la frecuencia de corte no se afectaría sustancialmente la distribución estacional de la producción de forraje del campo natural.

Cuadro 3. Producción estacional y anual (kg/ha de MS) de un campo natural sobre un Argisol de la Unidad Alférez según alturas de corte (cm) y frecuencias de corte (días). (promedio 1992-1995).

		Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Anual
Altura	2.5	965a	186a	1164a	1222a	3536a
	5.0	878ab	117b	1087a	1120a	3202b
	7.5	817b	79c	1131a	930b	2958b
Significancia		*	**	ns	**	**
Frecuencia	30	554c	129b	775c	970b	2428c
	60	1202a	82c	1186b	714c	3184b
	90	904b	171a	1421a	1587a	4084a
Significancia		**	**	**	**	**

** P<0.01 ns, no significativo

Valores en la misma columna con diferente letra son significativamente diferentes ((P<0.05)

Mejoramientos de campo

La información que se presenta en este artículo corresponde a datos generados desde 1991 en diferentes experimentos sobre un suelo Argisol de la zona de colinas y lomadas cubriendo aspectos de implantación, fertilización y manejo de defoliación de las leguminosas que aparecen como más promisorias para los mejoramientos de campo. Esta información ha sido puesta a disposición del público a través de las diferentes publicaciones y jornadas que el equipo de técnicos del Programa Plantas Forrajeras ha realizado. La información mencionada ha sido analizada de forma diferente a los efectos de obtener información sobre la producción total y estacional de los diferentes tipos de mejoramientos para que ésta sea de utilidad para los técnicos al momento de realizar presupuestaciones forrajeras.

Se tomó solamente la información de los experimentos que cumplían con las siguientes condiciones: mejoramientos en cobertura sobre el tapiz natural, densidades de siembra dentro del rango recomendado, fertilizaciones iniciales y

anuales entre 40 y 60 kg/ha de P₂O₅ total, evaluados mediante corte con pastera de barra dejando un remanente de 3 a 8 cm de altura dependiendo del estado de la pastura y de la fecha de corte (la mayoría de los cortes se realizaron a la menor altura).

A los efectos de fijar las diferentes estaciones se consideró como: otoño la producción de forraje acumulada entre el 1° de marzo y el 1° de junio, invierno entre 1° de junio y el 1° de setiembre, primavera entre el 1° de setiembre y el 1° de diciembre y finalmente verano entre el 1° de diciembre y el 1° de marzo. Se incluyeron aquellos registros de producción de forraje que se podían atribuir a una estación determinada, tomando como criterio que el período de acumulación respetara fechas de inicio y fin de cada estación en ± 10 días, corrigiéndose la producción a un período a 90 días.

El rango corresponde al promedio $\pm \sigma$, por lo que es de esperar que en 2 de cada 3 años la producción de un período determinado esté dentro del rango considerado.

Cuadro 4. Producción anual de materia seca (kg/ha) a partir del primer año de la pastura y porcentaje correspondiente a cada estación (otoño, invierno, primavera y verano) de mejoramientos de campo con diferentes leguminosas (información procesada por los lngs. Agrs. Robin Cuadros y Manduca Tais).

Género	Especie	Cultivar	O	I	P	V	Anual
<i>Trifolium</i>	<i>repens</i>	ssp.	14 (30)	11 (51)	36 (48)	39 (11)	6901±650 (32)
	<i>pratense</i>	LE116	-	-	-	-	5224±2702 (63)
<i>Lotus</i>	<i>corniculatus</i>	San Gabriel	11 (57)	14 (63)	38 (54)	37 (49)	7450±1862 (52)
	<i>subbiflorus</i>	El Rincón	10 (20)	6 (28)	43 (55)	41 (7)	6551±1255 (27)
	<i>pedunculatus</i>	G. Maku	16 (77)	17 (86)	25 (74)	42 (58)	5064± 979 (75)

* Los valores entre paréntesis corresponden al porcentaje de la fracción especie sembrada.

En el cuadro 4 se presenta el promedio de producción anual de forraje y el rango de producción anual de mejoramientos de campo con diferentes leguminosas. A su vez se presenta el porcentaje de leguminosas en el mejoramiento. Considerando la producción de forraje anual se destacan los mejoramientos con lotus San Gabriel, trébol blanco ssp., y lotus El Rincón presentando un rango menor el trébol blanco ssp. y amplios rangos en el caso de lotus San Gabriel y lotus El Rincón. Si se toma en cuenta la producción de la leguminosa se destacan los mejoramientos con lotus San Gabriel, lotus Maku y trébol rojo LE116. Todos los mejoramientos en que se presenta información sobre la producción estacional presentaron los mayores aportes de forraje en primavera y verano y los menores en otoño e invierno con importantes contenidos de leguminosa, excepto lotus El Rincón en verano con un 7% como es de esperar ya que es una especie anual. Un aspecto a tener muy en cuenta a la hora de decidir sobre la leguminosa a introducir es la persistencia de las mismas. Trébol rojo LE116 es una especie que persiste dos o tres años. Trébol blanco ssp, y lotus San Gabriel tienen exigencias en el manejo para persistir y lotus San Gabriel tiene a su vez problemas sanitarios que limitan su persistencia. Lotus El Rincón y lotus

Maku son poco exigentes en manejo siendo dos especies muy adaptadas a la región Este con muy buena persistencia.

Verdeos de invierno puros y asociados

La productividad del campo natural muestra una marcada estacionalidad, siendo el invierno la estación que presenta los valores mínimos y no cambian sustancialmente con las condiciones climáticas que se den en esta estación. Los mejoramientos muestran un comportamiento similar por lo que si no es a través del diferimiento del forraje producido en el otoño no aparecen como una alternativa válida para cubrir el déficit forrajero invernal. Por lo que la única alternativa para producir forraje en invierno parece ser los verdeos de invierno puros o asociados.

En el cuadro 5 se presenta la información sobre verdeos de invierno generada en la región Este. Del mismo se desprende que ninguna de las avenas, las cebadas o los trigos aparecen como una alternativa a tener en cuenta ya que son superados por el raigrás independientemente de la variedad utilizada.

Cuadro 5. Producción de materia seca (kg/ha) de diferentes verdeos de invierno sembrados sobre laboreo convencional (LC) y en siembra directa (SD) en la región Este.

		1992	1992	1995-1996
<i>Avena bizantina</i>	LC	2697-2896	5701-5839	-
<i>Avena strigosa</i>	LC	2764	5899	-
<i>Avena sativa</i>	LC	-	6012	-
<i>Lolium multiflorum</i>	LC	4310-4889	7099-7467	-
<i>Hordeum vulgare</i>	LC	2467-2964	802-1138	-
<i>Triticum aestivum</i>	LC	2092-2344	1650-1740	3925-5791
	SD	-	-	3317-5061
Fuente		(Ayala, 1992)	(Mesa y Elola, 1996)	(Blanco et al., 1996)

Los rangos abarcan los rendimientos de diferentes variedades de las especies.

En el cuadro 6 se presenta la información sobre verdeos de invierno asociados a leguminosas generada en la región Este. Las producciones de forraje de los distintos verdeos asociados, en el trabajo de Ayala (1992), no difieren sustancialmente entre sí mientras que en el trabajo de Mesa y Elola (1996) el verdeo que se destaca es el que incluyó el raigrás, no mostrando en ambos

trabajos diferencias importantes por el uso de diferentes variedades de los materiales. De estos resultados se puede concluir que el raigrás es la especie de mejor comportamiento para realizar verdeos. Otro elemento que hace que el raigrás sea la especie recomendada es su importante capacidad de resiembra que no se da en las otras especies evaluadas.

Cuadro 6. Producción de materia seca (kg/ha) de diferentes verdeos de invierno asociados con leguminosas sembrados sobre laboreo convencional (LC) en la región Este.

		1992	1992
<i>Avena bizantina</i>	LC	7225-8034	9076-10582
<i>Avena strigosa</i>	LC	7791	7962
<i>Avena sativa</i>	LC	-	10735
<i>Lolium multiflorum</i>	LC	7083-7138	11802-12149
<i>Hordeum vulgare</i>	LC	7431-7625	8223-9514
<i>Triticum aestivum</i>	LC	7112-7568	8568-9153
Fuente		(Ayala, 1992)	(Mesa y Elola, 1996)

Los rangos abarcan los rendimientos de diferentes variedades de las especies.

ZONA DE LLANURAS

La información que se presenta corresponde a los resultados de un experimento que se instaló en un rastrojo

de arroz sobre un Solod en la Unidad Experimental Paso de la Laguna.

Materiales evaluados:

Trifolium repens cv. Zapicán (Zapicán)
Trifolium repens cv. INIA Kanopus (INIA Kanopus)
Trifolium repens cv. Regal (Regal)
Trifolium pratense cv. LE116 (LE116)
Trifolium pratense cv. INIA Mizar (INIA Mizar)
Trifolium alexandrinum cv. INIA Calipso (INIA Calipso)
Trifolium vesiculosum cv. Zulu (Zulu)
Lotus corniculatus cv. San Gabriel (San Gabriel)
Lotus corniculatus cv. INIA Draco (INIA Draco)
Lotus tenuis cv. ssp* (Tenuis)
Lotus pedunculatus cv. Grasslands Maku (Maku)
Lotus subbiflorus cv. El Rincón (El Rincón)

* Se presenta el promedio de tres cultivares evaluados.

La siembra se realizó el 30/05/00 en cobertura sobre un rastrojo de arroz. No se fertilizó a la siembra y en el otoño 2001 se aplicaron 60 kg/ha de P₂O₅ como superfosfato simple (0-21/23-0). La evaluación se realizó mediante cortes con pastera a 4-5 cm de altura en las siguientes fechas: 12/10/00, 07/12/00, 25/05/01, 24/08/01, 13/02/02 y el 21/06/02. Para el análisis de la información se atribuyó al año 2000-2001 los tres primeros cortes y al año 2001-2002 los tres restantes.

La producción total de materia seca del mejoramiento en el invierno-primavera del primer año no mostró diferencias significativas entre los mejoramientos con las diferentes especies (Cuadro 7). Considerando el aporte de la fracción especie sembrada, las especies que mostraron los mayores aportes al total del mejoramiento en el primer año durante invierno y primavera fueron INIA Calipso e INIA Draco las que produjeron respectivamente un 99 y 54% más que la especie que les sigue en rendimiento (LE116); con aportes intermedios LE116, El Rincón y Tenuis; finalmente con los menores aportes San Gabriel, INIA Mizar, INIA Kanopus, Zapicán, Regal, Maku y Zulu .

La producción total de materia seca del mejoramiento en el primer año no mostró

diferencias significativas entre los mejoramientos con las diferentes especies. Considerando el aporte de la fracción especie sembrada la especie que se destaca con el mayor aporte al total del mejoramiento fue INIA Draco con un 59% más de producción que la especie que le sigue en producción de forraje (INIA Calipso); con aportes intermedios INIA Calipso, LE116, INIA Mizar, Zapicán; finalmente con los menores aportes Maku, San Gabriel, INIA Kanopus, El Rincón, Tenuis, Regal y Zulu.

La producción total de materia seca del mejoramiento en el segundo año no mostró diferencias significativas entre los mejoramientos con las diferentes especies a pesar de que se registraron diferencias de 2000 kg/ha de MS entre el que más produjo (INIA Draco) y el de menor producción (INIA Mizar). Considerando el aporte de la fracción especie sembrada las especies que mostraron los mayores aportes al total del mejoramiento fueron Maku, San Gabriel e INIA Draco las que produjeron respectivamente un 122, 99 y 93% más que la especie que les sigue en rendimiento (LE116); con aportes intermedios LE116, Zapicán; finalmente con los menores aportes INIA Kanopus, INIA Mizar y Regal. No se presenta información del segundo año de INIA

Calipso, Zulu y El Rincón debido a que no se dejaron semillar por manejo

general del ensayo y en el caso de Tenuis por un pobre comportamiento.

Cuadro 7. Producción de materia seca (MS) total y de las diferentes especies y variedades introducidas (ES) en kg/ha de MS del invierno-primavera de 2000, del año 2000-2001 y del año 2001-2002 (adaptado de Bermúdez, 2002).

Género	Cultivar	2000-2001				2001-2002	
		Invierno-primavera		Total		Total	
		MS total	MS ES	MS total	MS ES	MS total	MS ES
Trifolium	Zapicán	2091	175 cd	4823	1129 bcde	5198	1107 d
	INIA Kanopus	1940	179 cd	4218	761 cdef	4778	821 de
	Regal	1798	77 d	4049	416 efg	4863	703 e
	LE116	2283	775 cd	4778	1465 bc	5547	1120 d
	INIA Mizar	1941	365 cd	3985	1273 bcd	4668	733 e
	INIA Calipso	2923	1545 a	5260	1545 b	-	-
	Zulu	1078	19 d	3817	19 g	-	-
Lotus	San Gabriel	2635	375 cd	4794	875 bcdef	5734	2224 ab
	INIA Draco	2606	1192 ab	4807	2454 a	6690	2158 b
	tenuis	1806	425 cd	4425	455 efg	-	-
	Maku	1756	45 d	4594	881 bcdef	5541	2486 a
	El Rincón	2235	578 cd	4797	578 defg	-	-
cv.	28.4	55.5	14.0	31.5	9.9	9.8	
Sig.	ns	**	ns	**	ns	**	

Números seguidos por una misma letra en una misma columna no difieren entre sí (Duncan 5%).
ns no significativo

Observando la evolución de las diferentes especies introducidas en los dos años de evaluación se destaca el lotus Maku que avanzó de forma importante como es de esperar dado que se parte de densidades de siembra bajas, no se caracteriza por poseer un buen vigor inicial mientras que sí se destaca por una importante capacidad colonizadora a través de sus rizomas; el lotus INIA Draco con buen comportamiento en ambos años; el lotus San Gabriel con buen comportamiento en el segundo año; los tréboles rojos LE116 y INIA Mizar y el trébol blanco Zapicán con un comportamiento intermedio en ambos años; finalmente lotus tenuis y el trébol blanco Regal con pobre comportamiento en ambos años.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANSLOW R.C.; GREEN J.O. (1967). The seasonal growth of pasture grasses.

Journal of Agriculture Science, Cambridge, 68, 109-122.

AYALA, W. (1992). Producción de forraje de verdeos puros y asociados. Verdeos de Invierno. Resultados Experimentales 1991 – 1992. INIA Treinta y Tres. pp. 10 – 24.

AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M.; RISSO, D.; TERRA, J. (2001). Tecnologías para la mejora de la producción de forraje en suelos de lomadas del este. INIA Tacuarembó. Boletín de Divulgación 76. pp. 69-108.

BERMÚDEZ, R (2002). Evaluación de leguminosas sobre rastrojo de arroz. En: Actividades de Difusión, INIA Treinta y Tres, No. 293, p: 46-48.

BERRETTA, E.J.; BEMHAJA, M. (1998). Producción estacional de comunidades naturales sobre suelos de basalto de la

Unidad Queguay Chico. En: Seminario de actualización en tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica 102. pp 11 – 20.

BLANCO, F.; TERRA, J.A.; GARCÍA PRÉCHAC, F. (1996). Uso de elementos de la tecnología de siembra directa en producción forrajera en suelos de lomadas del este. INIA Treinta y Tres. Actividad de Difusión 110. pp. 17 – 32.

CARÁMBULA, M.; AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARRIQUIRY, E.

(1996). Verdeos de Invierno Asociados. INIA Treinta y Tres. Boletín de Divulgación 58. 17p.

MAS. C. (1978). Región Este. En: Pasturas IV. CIAAB. p. 37-64. (Miscelánea 18).

MESA, J.M.; ELOLA, U. (1996). Estudio comparativo de implantación de diferentes verdeos asociados a una mezcla. Tesis Ing. Agr., Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. 108p.

PRODUCCIÓN DE CARNE SOBRE PASTURAS MEJORADAS EN CONDICIONES DE PASTOREO MIXTO ^{*/}

Ayala, W.¹; Bermúdez, R.¹; Ferrés, S.²; Queheille, P.²

INTRODUCCIÓN

La Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres comprende fundamentalmente suelos de lomadas de la Unidad Alférez. Las pasturas naturales presentan un potencial de producción anual de 3697 kg/ha de MS, que se distribuyen estacionalmente en un 24, 11, 30 y 35% para otoño, invierno, primavera y verano respectivamente (Bermúdez et al., 2003, en esta publicación).

Sumado a la baja producción invernal de estas pasturas, estos suelos presentan una serie de restricciones en su capacidad de uso tales como riesgo de erosión y degradación, excesos de agua en invierno y alto riesgo de sequía en verano (Terra y García, 1998).

A comienzos de la década de los 90 se planteaban, entre otras, dos interrogantes fundamentales en términos de un mejor uso de las pasturas naturales y de las posibles mejoras de la base forrajera en estos suelos. Entre otras se cuestionaba la factibilidad de

realizar mejoramientos de campo sobre la Unidad Alférez debido a la agresividad y entramado del campo natural. En esta área, se han realizado avances a través de muchos años de investigación en distintas regiones del país y en particular en INIA Treinta y Tres que permiten hoy afirmar que la siembra de mejoramientos de campo resulta una tecnología válida y confiable para complementar la producción de las pasturas naturales (Ayala y Carámbula, 1996).

En base a los elementos expuestos se desarrolló un trabajo a partir del año 1993 con el objetivo de evaluar la productividad y capacidad de carga de un mejoramiento de campo de trébol blanco-lotus, evaluado en condiciones de pastoreo mixto a los efectos de contar con coeficientes técnicos para un mejor manejo y utilización de los mejoramientos de campo. El presente artículo resume la información generada para el período 1994-1996.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres, presentándose los registros recabados en los años 1994, 1995 y 1996. El estudio implicó la utilización de mejoramientos de campo bajo dos dotaciones (1.07 y 1.22 UG/ha denominados Mejoramiento A y B respectivamente) en condiciones de pastoreo mixto. Estas dotaciones se fijaban para el comienzo de otoño de cada año y luego en base a los

^{*/} versión corregida y ampliada de Ayala et al., 1996. Actividades de Difusión No. 110. pp 69-88

¹Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

²Ing. Agr. Secretario Técnico. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

excedentes de forraje se agregaban animales volantes (fundamentalmente en primavera, técnica de Put and Take), lo que determinó que las cargas variaran en el tiempo en función de la pastura.

El mejoramiento fue sembrado en cobertura y al voleo en otoño de 1993, con *Trifolium repens* cv. Zapicán (4.5 kg/ha) y *Lotus corniculatus* cv. Ganador (8 kg/ha). La fertilización fosfatada a la base se realizó con 60 unidades/ha de P_2O_5 (260 kg/ha de superfosfato simple 0-21/23-0), efectuándose durante los dos años subsiguientes (1994 y 1995) refertilizaciones anuales de 60 unidades/ha de P_2O_5 . Dada la predominancia de trébol blanco en la mezcla con los consiguientes problemas de manejo (meteorismo) para el año 1996 el nivel de refertilización fue reducido a 40 unidades/ha de P_2O_5 .

Se manejó una relación lanar/vacuno de 2/1 con borregos Corriedale 2-4 dientes y novillos Hereford de 1 1/2 años, los cuales ingresaban en otoño de cada año. El tamaño de las parcelas fue de 6 ha, las que se subdividían en 8 subparcelas bajo pastoreo rotativo. En otoño e invierno el ciclo de rotación se cumplía en 56 días, mientras que en primavera y verano demoraba 32 días. El experimento comprendió dos repeticiones totalizando 24 ha de área mejorada.

Determinaciones

a) En la pastura: Se determinó disponibilidad previo a la entrada de los animales y rechazo luego de la salida de los mismos, monitoreando dos subparcelas por tratamiento.

b) En el animal: se registró el peso individual con una frecuencia aproximada de 45 días, sin realizar ayuno previo. Además, en los ovinos se controló peso de vellón en la esquila y se tomaron muestras para realizar análisis de

rendimiento de lana al lavado, finura y largo de mecha.

PAUTAS A SEGUIR EN EL MANEJO DE LOS MEJORAMIENTOS DE CAMPO

Manejo de la pastura de primer año

Es necesario asumir que los mejoramientos constituyen una herramienta de intensificación gradual de los establecimientos, y su éxito radica fundamentalmente en la persistencia productiva posible de obtener a largo plazo, a diferencia de lo que ocurre cuando se manejan pasturas más intensivas (verdeos, praderas convencionales).

Por lo tanto durante el primer año es más importante visualizar la *instalación y afianzamiento de las especies introducidas*, de forma de obtener una pastura vigorosa y longeva, que el resultado físico obtenido adelantando pastoreos o alcanzando altos grados de utilización.

Este manejo cuidadoso implica fundamentalmente una utilización moderada, retirando los animales a fines de primavera para permitir la semillazón de las especies, no recomendándose la cosecha de semilla o conservación de forraje. Este proceso permitirá contar con un banco de semillas en el suelo que posibilitará el rejuvenecimiento futuro del mejoramiento. Para este caso en particular se utilizó una carga de 2 UG/ha desde octubre a mediados de noviembre de 1993 (Ayala y Carámbula, 1995).

Manejo estacional de la pastura en años subsiguientes

A continuación se describen algunos criterios tenidos en cuenta para el manejo

del mejoramiento en las diferentes estaciones del año:

Otoño

- Efectuar limpiezas a fondo eliminando restos secos, especialmente de las gramíneas nativas.
- Promover, en base al stand de leguminosas presentes, la aparición de nichos para la activación del banco de semillas, favoreciendo el rejuvenecimiento de la pastura.
- Realizar aplicaciones anuales de fertilizante fosfatado.
- Efectuar en el caso de usos estratégicos y de acuerdo con el tipo de pastura, cierres para diferimiento en pie hacia el invierno.

Invierno

- Aumentar al máximo la eficiencia de utilización dado el escaso crecimiento de la pastura en este período.
- Evitar acumulaciones de forraje que se traducen en pérdida de materia seca en los estratos inferiores.
- Mantener pasturas en estado joven, capaces de soportar más favorablemente las heladas, sin perder calidad.

Primavera

- Evitar excesos de acumulación, con el consiguiente desperdicio de forraje en cantidad y calidad.
- Acortar los períodos de descanso e intensificar la utilización (pastoreos intensos con descansos cortos).
- Definir previamente el uso de los excedentes (incremento de la carga, reservas, etc.).

- Reducir la carga a fines de primavera a los efectos de permitir la semillazón, manejo que puede alternarse en los distintos años.

Verano

- Retirar los lanares como forma de evitar el pastoreo selectivo sobre las leguminosas.
- Tener en cuenta las condiciones climáticas y utilizar bajas dotaciones o suprimirlas a los efectos de mantener remanentes razonables de forraje.
- Evitar el sobrepastoreo (pastoreos controlados).
- Comenzar la limpieza de las pasturas a fines de verano.

Producción de Forraje

A continuación se presenta la información recabada en el período estudiado sobre la producción, disponibilidad, estacionalidad, composición botánica y valor nutritivo de la oferta forrajera de los mejoramientos extensivos bajo estudio.

Evolución de la producción de forraje y de la composición botánica

En la figura 1 se presenta la evolución de la disponibilidad de los mejoramientos y del componente leguminosas (trébol blanco y lotus), donde se destaca la importante contribución de estas especies manteniendo un aporte sostenido en el tiempo. Asimismo se observa una marcada estacionalidad del aporte de las leguminosas con importantes picos en el período primaveral.

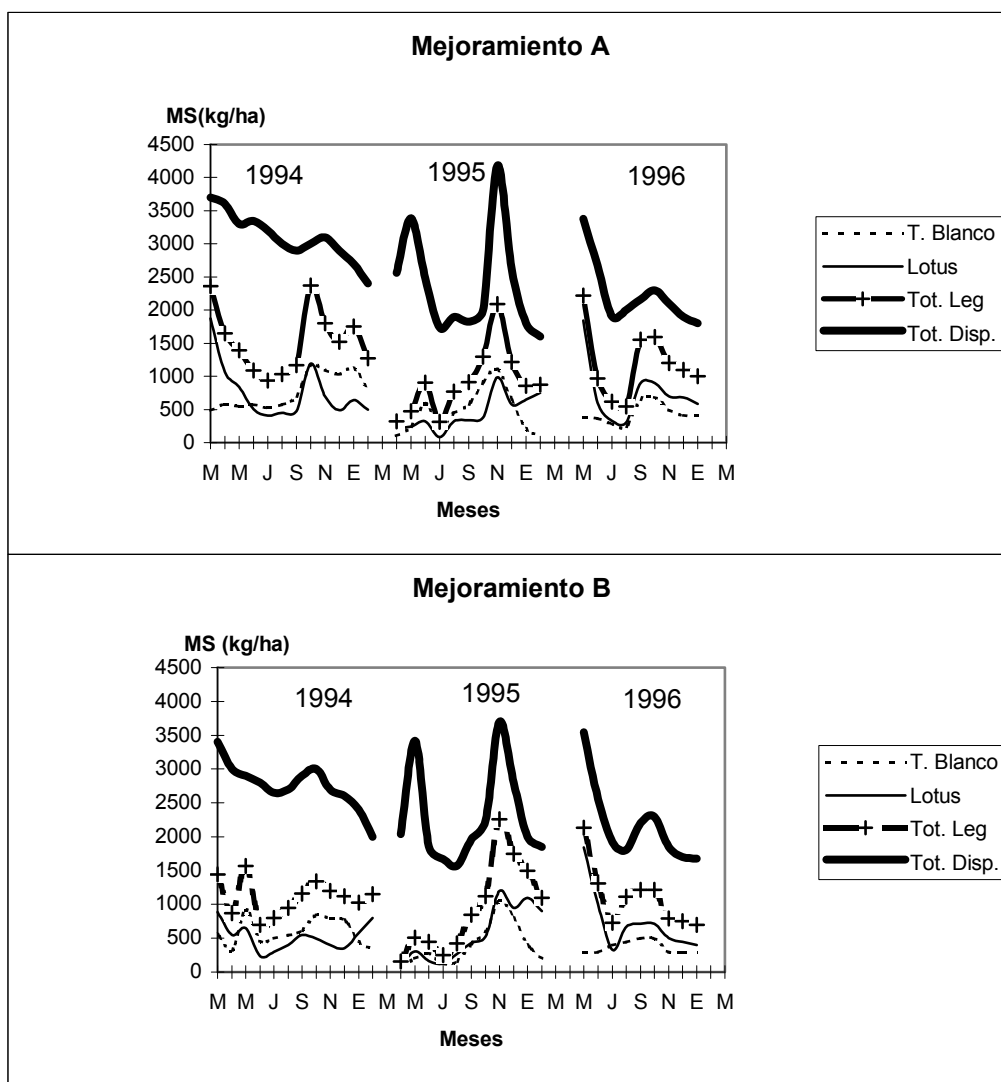


Figura 1. Evolución de las disponibilidad de forraje (MS kg/ha) y de los principales componentes de la pastura (trébol blanco y lotus) para dos mejoramientos (A y B) manejados con diferentes cargas (1.07 y 1.22 UG/ha respectivamente) (Palo a Pique, 1994-96).

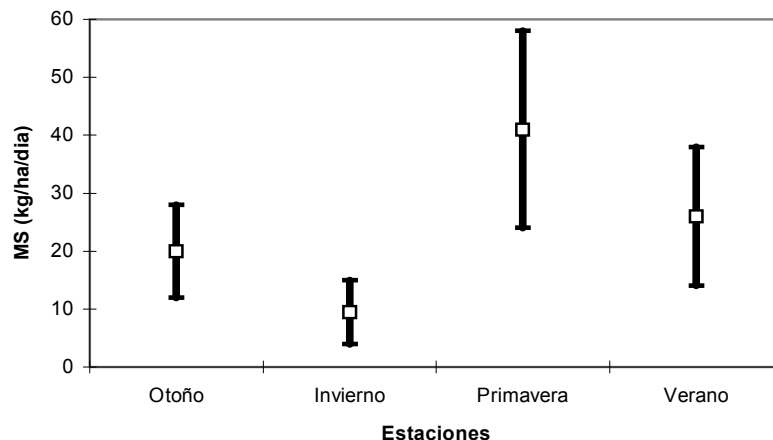
Durante el año 1994 se registró una mayor disponibilidad de las leguminosas fundamentalmente en primavera en el mejoramiento A (carga baja), situación que se equiparó en 1995 ya que se manejó con una mayor dotación promedio en primavera (Cuadro 2). En 1996 se manifestó una mayor proporción de leguminosas durante el período otoño-

invernal en el mejoramiento A respecto al mejoramiento B (carga alta). En la primavera de 1996 se observó una recuperación del trébol blanco, con una contribución importante en el total de la oferta.

A partir del segundo año del mejoramiento se registró un incremento en la frecuencia

de gramíneas invernales (*Gaudinia fragilis* y *Vulpia australis*) y de raigrás espontáneo fundamentalmente en el cuarto año.

En la figura 2 se presenta el rango de tasas de crecimiento de los mejoramientos evaluados en los diferentes años bajo estudio.



Estacionalidad de la oferta

Figura 2. Tasas de crecimiento (MS kg/ha/día) de mejoramientos de campo durante los años 1994-1996.

Tomando en cuenta las tasas de crecimiento registradas, la producción de forraje de los mejoramientos se situó en torno a los 8600 kg/ha/año de materia seca con un rango entre 5040 y 11610 kg/ha/año, en el peor y mejor de los casos respectivamente, contrastando con la producción del campo natural que es 3697 kg/ha/año de materia seca (promedio de 11 años, Bermúdez et al., en esta publicación).

Diferimiento de forraje

Uno de los objetivos básicos de los mejoramientos de campo es la posibilidad de complementar adecuadamente la oferta del campo natural, especialmente en períodos críticos, surgiendo así el concepto de *uso o manejo estratégico*. Cabe mencionar dos características resaltables de este tipo de pasturas que posibilitan tal estrategia:

- a. Interesante potencial de producción otoñal de las especies perennes introducidas.
- b. Capacidad de las leguminosas de ser transferidas en pie de una estación a otra, sin pérdidas sustanciales de calidad.

En INIA Treinta y Tres se han desarrollado trabajos en tal sentido, habiéndose encontrado que el diferimiento debe comenzarse lo más temprano posible en el otoño (marzo-abril) extendiendo el período de acumulación a 60 días (Carámbula y Ayala, 1995, Arbeleche y Ithursarry, 1996).

En tal sentido durante el otoño de 1996, luego de la limpieza y refertilización de fines de verano, se reservó la pastura a partir del 15 de marzo durante 60 días. En el cuadro 1 se observa el importante volumen de forraje acumulado y la composición botánica del mismo.

Cuadro 1. Forraje acumulado (MS kg/ha) en un mejoramiento de campo de trébol blanco y lotus en el período otoñal (15 marzo-15 de mayo), Palo a Pique, 1996.

Forraje acumulado	Trébol blanco	Lotus	Gramíneas nativas
3450	350	1800	1300

Resulta interesante destacar el aporte del componente lotus contribuyendo con el 52% del total. Asimismo se infiere que la calidad de la pastura es alta ya que el total de leguminosas en la mezcla representó el 62%.

Para poder realizar este tipo de manejo es imprescindible contar con pasturas con una alta proporción de leguminosas y adecuados niveles de fertilización, que posibiliten un rápido crecimiento otoñal.

Valor Nutritivo del Forraje

Referido a este parámetro se presenta la información recabada estacionalmente durante el año 1995 por Carrera et al. (1996) referida a la relación verde/seco, digestibilidad, proteína y fibra de las pasturas bajo las dos dotaciones base evaluadas (1.07 y 1.22 UG/ha).

Relación Verde/Seco

La relación verde/seco permite obtener una aproximación de las condiciones del forraje disponible. La selección durante el proceso de pastoreo se ve afectada por el estado de las plantas, siendo preferidas aquellas con abundante cantidad de hojas jóvenes. Ello está positivamente correlacionado con un alto nivel de nutrientes digestibles (principalmente carbohidratos solubles y proteína), e inversamente asociado a los niveles de fibra (Frame, 1991).

En los mejoramientos estudiados se han registrado importantes diferencias estacionales en la proporción de restos secos, con valores entre 20 y 25% para

otoño e invierno respectivamente. Mientras tanto en primavera esta cifra se redujo drásticamente no superando el 10% del total de la materia seca (Carrera et al., 1996). En verano, dependiendo de las condiciones climáticas, se puede llegar a registrar valores en torno al 45% cuando son extremadamente secos. Evidentemente la ocurrencia de condiciones extremas de escasez de agua y altas temperaturas deprimen el aporte de especies particularmente sensibles como el trébol blanco. En líneas generales no se detectaron diferencias para este indicador entre las dotaciones estudiadas.

Digestibilidad

Este parámetro es afectado por diversos factores inherentes a la pastura. Entre los más importantes es posible destacar el tipo y estado fisiológico (grado de madurez) de las especies consideradas. Asimismo, en pasturas pluriespecíficas como es el caso de los mejoramientos influye la proporción de leguminosas presentes en el forraje producido.

Dado que el consumo es influenciado por el grado de selección que realizan los animales aquí se presentan datos de digestibilidad del forraje verde disponible, como forma de lograr una mejor aproximación a los niveles de calidad de la dieta ingerida.

En términos generales los niveles de digestibilidad promedio anual de los mejoramientos se situaron en 63.6%, valor 20.2% superior a la digestibilidad de la pastura natural (52.9%). Un

aumento en los niveles de digestibilidad provoca un incremento en el consumo y simultáneamente posibilita una mayor concentración de nutrientes en la dieta (Hogdson, 1990).

Al mismo tiempo se observaron importantes variaciones estacionales, asociadas fundamentalmente a la evolución del componente leguminosas a lo largo del año; registrándose los mayores niveles de digestibilidad en

invierno y primavera (Figura 3). En otoño es esperable que se obtengan mayores índices si se realizan adecuadamente las limpiezas de fines de verano, para eliminar los restos secos de las gramíneas nativas maduras. En general en los mejoramientos el rango de digestibilidad de la fracción verde se situó entre 54 y 75%, mientras que en la pastura natural osciló entre 48 y 59%.

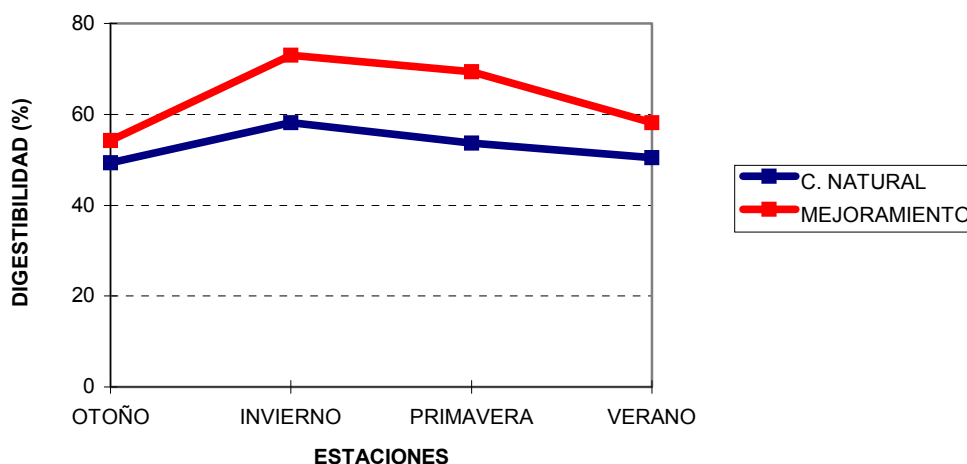


Figura 3. Niveles de digestibilidad estacional de la fracción verde del campo natural y de un mejoramiento de campo de trébol blanco y lotus, (Palo a Pique 1995).

Normalmente, la capacidad de consumo de forraje con niveles de digestibilidad por debajo del 65% está regulada por la capacidad física del retículo-rumen, mientras que por encima de este valor depende del consumo de energía, a través de mecanismos fisiológicos (Bianchi 1993, citado por Carrera et al. 1996). En base a la información recabada, en invierno y primavera y para situaciones de disponibilidad no limitante operaría este último mecanismo. Por otra parte, en verano y otoño se estaría probablemente en una situación próxima a este nivel, dado que en general la dieta ingerida es siempre de mayor

digestibilidad que la pastura promedio, debido al grado de selección que hacen los animales.

Otro factor que merece ser considerado es la dotación, ya que la misma ejerce un efecto determinante sobre el grado de selección animal, la disponibilidad y la composición de la oferta forrajera. En el mejoramiento se determinaron diferencias de digestibilidad 9% superiores en el promedio anual para el mejoramiento A respecto al mejoramiento B. Los mayores grados de utilización determinaron en el largo plazo que la oferta para la situación de alta

dotación, tuviera una menor proporción de leguminosas, incidiendo por ende en la calidad de la oferta.

Proteína

El contenido proteico del forraje varía entre otras cosas con el tipo de especie, la etapa de crecimiento, las partes de la planta, la fertilidad del suelo y las condiciones ambientales imperantes (Minson, 1990).

Las mayores variaciones en proteína cruda se registran cuando se confrontan leguminosas y gramíneas, aspecto puesto de manifiesto cuando se compara la media anual del campo natural (10.1%) con la de los mejoramientos de campo (19.3%).

Se registraron importantes variaciones estacionales en el contenido de proteína cruda del forraje verde, destacándose los niveles alcanzados en invierno y primavera (Figura 4). Este aspecto se manifiesta particularmente en el mejoramiento.

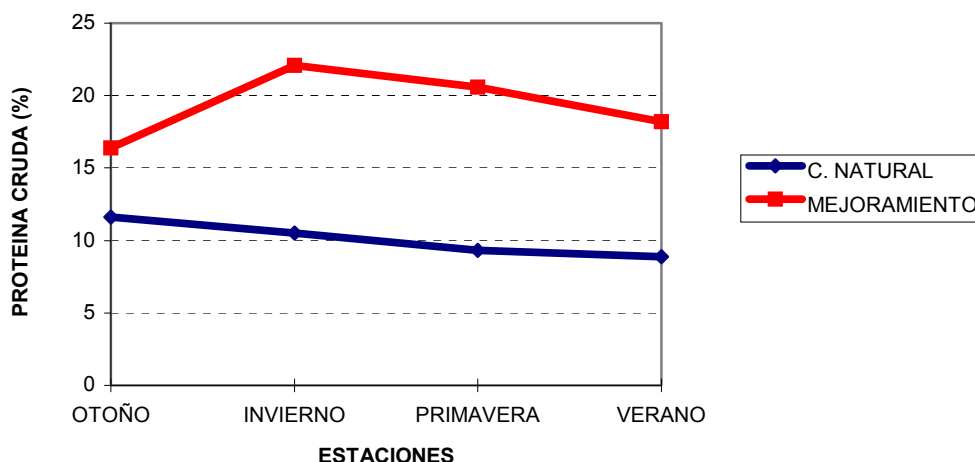


Figura 4. Niveles estacionales de proteína cruda en la fracción verde del campo natural y de un mejoramiento de campo de trébol blanco y lotus (Palo a Pique 1995).

Asimismo se han reportado disminuciones en los niveles de proteína con el aumento de intensidad de luz (invierno vs. primavera), siendo ésta reducción explicada por un incremento en los rendimientos de materia seca lo que provoca una merma en la concentración de los nutrientes (Minson, 1990).

En el mejoramiento la carga afectó indirectamente los niveles de proteína registrados, determinándose una tendencia a valores más altos para el

mejoramiento A, como consecuencia de la composición botánica de la pastura (más leguminosas). La proteína resultó ser el componente del valor nutritivo más sensible a las variaciones de carga.

En general, el rango de proteína detectado en los mejoramientos fue más que suficiente para cubrir los requerimientos de categorías jóvenes en crecimiento, pudiendo existir momentos de exceso en que se producen importantes pérdidas de proteína degradable que el animal no es capaz de

utilizar (Scaglia, 1995). Aún procesos más exigentes como la lactación, con requerimientos en torno al 16% de proteína cruda estarían cubiertos (National Research Council, 1978, citado por Minson, 1980).

Fibra

El valor nutritivo de una pastura se correlaciona negativamente con el contenido de fibra, ya que esta fracción está integrada por aquellos componentes

menos digeribles de la planta. La fibra detergente ácida (FDA) comprende aquellas partes más indigestibles y se usa para calcular la concentración de energía (García, 1991).

La pastura nativa registra un 40.4% promedio anual de FDA, mientras que para el mejoramiento este parámetro se situó en 30.9%. En ambas situaciones se observa un patrón estacional similar (Figura 5).

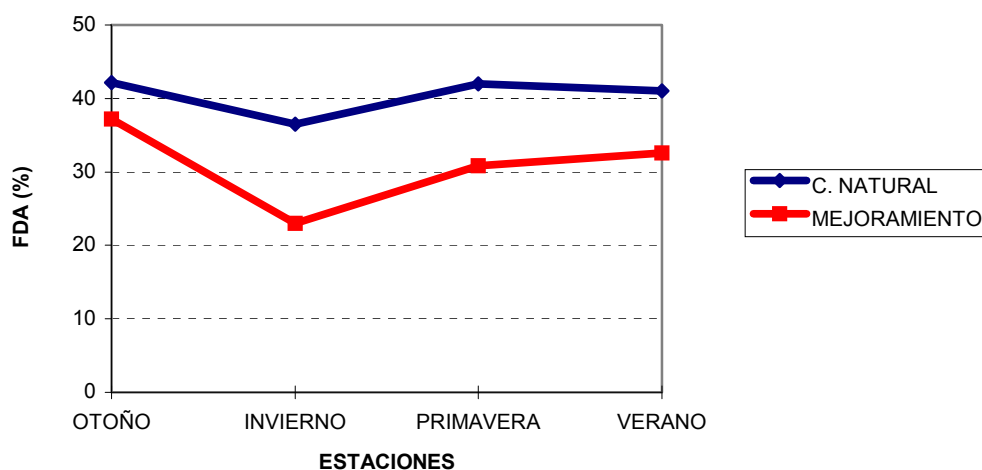


Figura 5. Niveles de fibra detergente ácida (FDA) estacionales en la fracción verde para una pastura natural y un mejoramiento de campo de trébol blanco y lotus (Palo a Pique, 1995).

Los valores más bajos se registraron en invierno, no llegando a niveles inferiores al 20% los cuales podrían causar trastornos digestivos a nivel ruminal (Cozzolino et al., 1994, citados por Carrera et al., 1996).

En general para la información recabada, la fracción verde del forraje en campo natural presentó contenidos de fibra que fluctúan entre 35 y 45%, mientras que en condiciones similares los mejoramientos de campo se situaron entre 23 y 40%. Para este indicador no se registraron diferencias entre las dos cargas evaluadas.

Capacidad de carga de los mejoramientos

Como se mencionó al comienzo el experimento comprendió la utilización de dos *cargas base* a comienzos de otoño (A=1.07 y B=1.22 UG/ha). Dado los desbalances en la producción de forraje es necesario realizar ajustes durante primavera, con la inclusión de animales volantes. Al mismo tiempo la dotación va variando debido a que los animales van aumentando de peso y por ende el consumo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Cargas estacionales promedio (UG/ha) manejadas sobre dos mejoramientos de campo (A y B) ajustadas durante los años 1994, 1995 y 1996.

Tratamiento	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Promedio	
Mejoramiento A	1994	1.2	1.4	3.1	0.7	1.6
	1995	0.7	1.5	2.7	1.2	1.5
	1996	0.1	1.5	2.8	0.7	1.3
Mejoramiento B	1994	1.4	1.6	3.4	0.8	1.8
	1995	0.8	1.7	2.0	1.4	1.5
	1996	0.1	1.6	2.6	0.8	1.3

Las cargas que soportaron los mejoramientos durante el período evaluado fue para el promedio de los tres años muy similar (1.47 y 1.53 UG/ha/año para Mejoramientos A y B respectivamente). El mejoramiento A soportó durante el año 1994 una menor carga, lo que llevó a que en la primavera del año 1995 debiera incrementarse la carga en mayor proporción dado los excesos de forraje. La pastura B, que mantenía una mayor carga, vio resentida en algo su performance durante la primavera del 2do. año, manteniendo una menor dotación (2 UG/ha). Para el año 1996, se realizó un diferimiento de forraje en otoño, lo que determinó que la carga manejada en esa estación fuera sensiblemente menor y que para el total anual, este fuera el año que se trabajó con menor carga.

Los niveles de oferta por animal resultan extremadamente altos, especialmente en otoño, dado que se parte de una acumulación importante de fines de verano. Los porcentajes de utilización logrados (35 y 42%) para el mejoramiento A y B respectivamente se encuentran dentro de un rango razonable para los porcentajes de utilización manejados en pasturas templadas, que fluctúan entre 38 y 40%.

RESULTADOS FÍSICOS

Novillos

Los novillos permanecieron en los mejoramientos desde otoño hasta el verano dependiendo de la disponibilidad de forraje. Los períodos de permanencia en el mejoramiento fueron de 308, 337 y 241 días para los años 1994, 1995 y 1996 respectivamente.

Ganancias diarias

En el cuadro 3 se presentan las ganancias diarias por estación y el promedio anual de los novillos en los dos mejoramientos. Se observó que en otoño no se registraron diferencias en la ganancia por efecto de la carga para ninguno de los tres años analizados. En la medida que el ingreso de los animales al sistema se realizó más entrado el otoño, las ganancias individuales se incrementaron como consecuencia de una mayor cantidad de forraje diferido. En invierno se registraron diferencias significativas entre tratamientos en los primeros años a favor del mejoramiento A y en el último año si bien estas

diferencias no resultan significativas mantuvo la misma tendencia. En esta estación se continúa reflejando el mismo comportamiento mencionado para otoño respecto a que en la medida que se atrasa el comienzo de los pastoreos, las ganancias son mayores. En la primavera únicamente se registraron diferencias entre tratamientos en el año 1995 a favor del mejoramiento B, probablemente debido a la realización de ganancias compensatorias. Esto a su vez se ve reforzado al observar que las mayores

ganancias de primavera se realizaron en el año que las ganancias de invierno fueron menores. Para el verano únicamente se registran diferencias entre cargas en el año 1994, a favor de la carga del mejoramiento B. Para el promedio anual sólo se detectan diferencias significativas entre cargas en el año 1994, siendo éstas a favor del mejoramiento A. El rango de ganancias promedio estuvo situado entre 0.643 y 0.898 kg/an/día.

Cuadro 3. Ganancias diarias estacionales (kg/an/día) de novillos Hereford sobre mejoramientos de campo de trébol blanco-lotus en condiciones de pastoreo mixto durante el período 1994-1996.

	Mejoramiento A	Mejoramiento B	Significancia
Año 1994 (1 marzo-3 enero)			
Otoño	0.638	0.656	ns
Invierno	0.350	0.119	**
Primavera	1.247	1.170	ns (7%)
Verano	0.629	0.845	*
Promedio anual	0.710	0.648	*
Año 1995 (29 marzo-1 marzo)			
Otoño	1.082	1.060	ns
Invierno	0.483	0.220	**
Primavera	0.794	0.956	**
Verano	0.495	0.447	ns
Promedio anual	0.686	0.643	ns (5.8%)
Año 1996 (21 mayo-17 enero)			
Otoño	1.214	1.228	ns
Invierno	0.855	0.703	ns (5.6%)
Primavera	0.851	0.947	ns
Verano	0.757	0.645	ns
Promedio anual	0.898	0.879	ns

ns, no significativo; *, P<0.05; **, P<0.01.

Evolución de peso

En la figura 6 se observa la evolución de peso de los animales en los dos mejoramientos, lográndose incrementos de peso vivo de 204 kg/an en períodos

entre 8 y 11 meses de pastoreo, valores sustancialmente superiores a la performance que se logra sobre campo natural, aunque no se alcanzan pesos de faena apropiados.

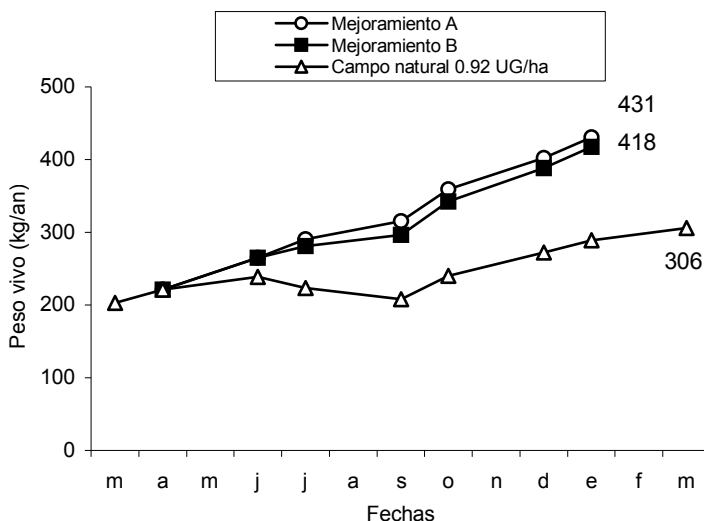


Figura 6. Evolución de peso de novillos Hereford sobre campo natural y mejoramientos de campo a diferentes cargas (promedio de tres años).

Borregos

Los borregos en los mejoramientos permanecieron desde otoño hasta el momento de la esquila en primavera. En ningún año se mantuvieron lanares durante el verano para permitir la semillazón de la pastura y evitar el pastoreo selectivo de los mismos. Los períodos de permanencia en el mejoramiento fueron de 261, 202 y 157 días para los años 1994, 1995 y 1996 respectivamente.

Ganancias diarias

En el cuadro 4 se presentan las ganancias diarias por estación durante

los tres años evaluados. En términos generales, la ganancia diaria de los animales durante el otoño fue superior para el mejoramiento B en los tres años evaluados. Esto es posiblemente debido a la mayor accesibilidad a pastura de calidad que se producía en este período, por la mayor limpieza de forraje groseros que realizaban los vacunos permitiendo un mayor rebrote de las leguminosas presentes. En el invierno esta tendencia se revierte a favor del mejoramiento A, como consecuencia de menores niveles de oferta. En la primavera no se registraron diferencias significativas entre mejoramientos en ninguno de los años, probablemente asociado a los incrementos de carga que se realizaron en función de la disponibilidad de forraje

en cada año y pastura. Para el promedio anual de las ganancias diarias, en los años 1994 y 1995 no se registraron diferencias significativas entre los dos tratamientos, mientras que en 1996 el mejoramiento A resultó significa-

tivamente superior al mejoramiento B. Esto es debido a que se registra un efecto acumulado de la carga en los años sucesivos sobre el componente leguminosa (Figura 1).

Cuadro 4. Ganancias diarias estacionales (kg/an/día) de borregos Corriedale sobre mejoramientos de campo de trébol blanco-lotus en condiciones de pastoreo mixto durante el período 1994-1996.

	Mejoramiento A	Mejoramiento B	Significancia
Año 1994 (1 marzo-17 noviembre)			
Otoño	0.045	0.070	**
Invierno	0.108	0.075	**
Primavera	0.027	0.042	ns
Verano	--	--	--
Promedio anual	0.064	0.064	ns
Año 1995 (12 abril-31 octubre)			
Otoño	0.098	0.145	**
Invierno	0.099	0.064	**
Primavera	0.067	0.070	ns
Verano	--	--	--
Promedio anual	0.089	0.085	ns
Año 1996 (21 mayo-25 octubre)			
Otoño	0.116	0.258	ns
Invierno	0.178	0.117	**
Primavera	0.041	0.032	ns
Verano	--	--	--
Promedio anual	0.128	0.095	**

ns, no significativo; **, $P < 0.01$.

Evolución de peso

En la figura 7 se presenta la evolución de peso vivo sobre los mejoramientos y un testigo sobre campo natural. No se registran diferencias en el peso final entre los dos mejoramientos. Considerando períodos de permanencia en torno a los 7 meses sobre los mejoramientos se lograron incrementos de peso en torno a los 17 kg/an. Al momento de la salida de los borregos del mejoramiento se registraron diferencias en peso vivo de aproximadamente 10 kg/an respecto al

peso de los borregos sobre campo natural.

Durante la primavera es posible que no se hayan alcanzado mayores ganancias de peso e incluso se hayan registrado ciertas pérdidas como consecuencia de ataques generalizados de pietín. Evidentemente, las altas disponibilidades de pastura sumado a condiciones favorables de humedad promueven un microclima propicio para el desarrollo de esta enfermedad (Ayala y Carámbula, 1995).

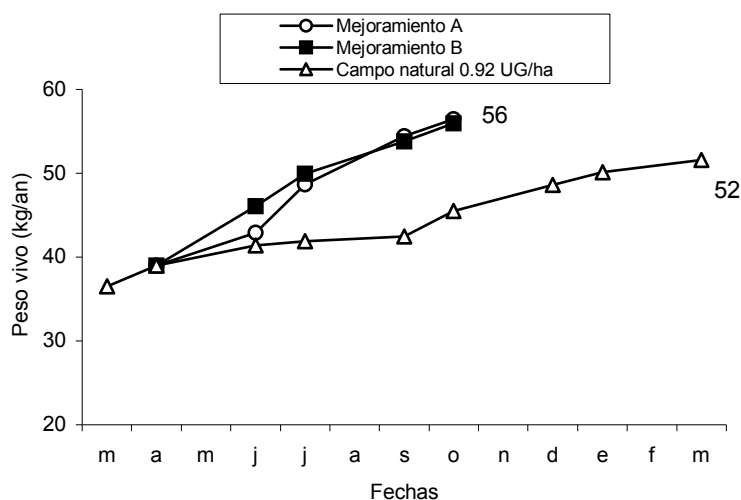


Figura 7. Evolución de peso vivo de borregos Corriedale sobre mejoramientos de campo a diferentes cargas en condiciones de pastoreo mixto (promedio de tres años).

Peso de vellón, producción y calidad de lana

Los pesos de vellón de los borregos sobre mejoramientos se presentan para cada año, debido a la existencia de una interacción significativa tratamiento*año (P<0.01). No se registraron diferencias en peso de vellón entre los dos

mejoramientos en ninguno de los años evaluados (Cuadro 5).

Para la producción de lana por hectárea, se detectaron diferencias significativas por efecto de la carga en los tres años evaluados, con una mayor producción del Mejoramiento B (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peso de vellón (kg/an) y producción de lana (kg/ha) de borregos Corriedale a distintas cargas sobre mejoramientos de campo de trébol blanco+lotus en condiciones de pastoreo mixto (1994-1996).

	Mejoramiento A	Mejoramiento B	Significancia
Peso de vellón (kg/an)			
Año 1994	5.1	5.1	ns
Año 1995	4.9	5.0	ns
Año 1996	3.9	4.0	ns
Producción de lana (kg/ha)			
Año 1994	12	13	*
Año 1995	11	13	**
Año 1996	9	10	**

ns, no significativo; *, P<0.05; **, P<0.01.

Para los parámetros de calidad de lana no se registraron diferencias significativas para las cargas evaluadas

dentro de los mejoramientos. En comparación con los datos obtenidos sobre campo natural es posible observar

un aumento en el largo de mecha, un engrosamiento de las fibras y un menor

rendimiento al lavado de los animales sobre pasturas mejoradas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Parámetros de calidad de lana de borregos Corriedale sobre campo natural y mejoramientos de campo (Ayala et al., 1996).

Tratamiento	Largo de mecha (cm)	Finura (μ)	Rendimiento (%)
Campo natural	10.7	30.4	82.0
Mejoramiento de campo	13.0	33.2	81.6

Muestras procesadas en el Laboratorio de Lanasy del Secretariado Uruguayo de la Lana.

NIVELES DE PRODUCCIÓN FÍSICA

En el cuadro 7 se presenta la producción de carne y lana (kg/ha) obtenidas en los primeros cuatro años de evaluación de los mejoramientos. La producción del primer año resultó la menor como consecuencia que se priorizó el buen

establecimiento de la pastura. En los años subsiguientes y para cualquiera de los dos mejoramientos se alcanzan producciones de carne iguales o superiores a los 400 kg/ha y de lana vellón entre 9 y 13 kg/ha, que se mantienen estables entre el 2do y 4to año de la pastura.

Cuadro 7. Niveles de producción física en los cuatro primeros años de un mejoramiento extensivo de trébol blanco-lotus manejado con dos cargas (A y B), adaptado de Bermúdez et al., 1997.

Años	1993	Mejoramiento A			Mejoramiento B		
		1994	1995	1996	1994	1995	1996
Dotación (UG/ha)	2 (*)	1.6	1.5	1.3	1.8	1.5	1.3
Peso vivo vacuno (kg/ha)	80	438	389	350	497	347	347
Peso vivo ovino (kg/ha)	0	40	39	71	46	43	54
Lana (kg/ha)	0	12	11	9	13	13	10

(*) Año de implantación, dotación promedio entre octubre y mediados de noviembre

CONSIDERACIONES GENERALES

Como se presentó en las secciones previas los mejoramientos mostraron altos niveles productivos que se mantuvieron de manera consistente en el período evaluado sin verse afectada la productividad y persistencia de los mejoramientos. El pastoreo mixto es una alternativa viable ya que no sólo no perjudicó al sistema sino que permitió una mayor diversificación.

Estos resultados se logran en la medida que se cumplan los requisitos previamente descriptos de manejo de la

base forrajera en términos de la política de fertilización del mejoramiento, períodos de descanso de la pastura, realización de diferimientos y cierres para semillazón entre otros.

Existen una serie de elementos a considerar a los efectos de mejorar la eficiencia global de este sistema:

Para un adecuado manejo de estas pasturas adquieren relevancia elementos tales como la altura del forraje, cantidad de forraje disponible y remanente, y porcentaje de utilización. Se han determinado relaciones de disponibilidad

y altura de la pastura para este tipo de mejoramientos que permiten realizar estimaciones confiables cuando son pasturas con contenidos de leguminosa altos y homogéneas. Es necesario profundizar en estas relaciones definiendo más precisamente funciones de ajuste apropiadas por estación y proporción de leguminosa presente. En este trabajo la relación entre la cantidad de forraje remanente y la performance animal mostró tendencias similares a las encontradas por Risso y Zarza (1981) sobre pasturas convencionales (Figura 8). Los porcentajes de utilización

manejados son moderados (35-42%), si bien a priori es posible pensar en incrementarlos sustancialmente debe tenerse en cuenta que los mejoramientos de campo están constituidos por leguminosas y gramíneas nativas. La selección que realizan los animales hace que la utilización del componente leguminosa supera en estas condiciones al 60% por lo que aumentar las utilización global puede ser riesgoso del punto de vista de la persistencia de las leguminosas introducidas.

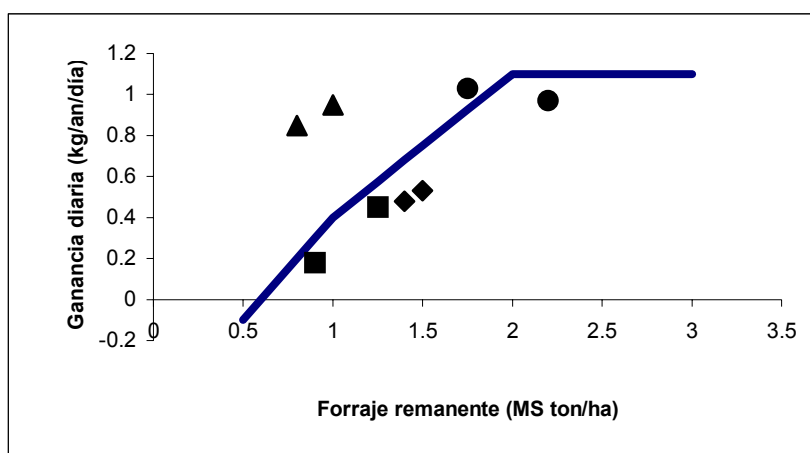


Figura 8. Relación entre ganancia diaria y forraje remanente de diferentes pasturas (— Risso y Zarza, 1981), (▲- primavera, ■- invierno, ● -otoño, ◆- verano, Ayala et al., 1996).

Estos trabajos incluyeron la utilización de borregos que alcanzaban pesos elevados como consecuencia de los largos períodos de permanencia en la invernada, lo que determinó grados de engrasamiento excesivo. Para mejorar estos resultados físicos es posible pensar en una serie de cambios (algunos de los cuales se realizaron a posteriori de 1996, Montossi y San Julián, com. pers.):

- Utilizar categorías de mayor eficiencia (corderos)
- Producción de carne ovina de calidad (cordero pesado)

- Establecer dos ciclos de engorde de corderos en el año
- Introducir razas carniceras.

En los vacunos si bien se alcanzaron producciones altas de carne, estos no alcanzaron los pesos de faena apropiados. En términos de compatibilizar producción y persistencia de la pastura es necesario incluir otras alternativas para la terminación final de estos animales:

- Complementar con otras alternativas forrajeras

- Seleccionar adecuadamente los pesos de entrada al sistema
- Considerar a este tipo de sistemas para realizar una recría eficiente (Rovira, P. com pers.).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ARBELECHE, C. y ITHURSARRY, M. (1996). Manejo estacional de un mejoramiento extensivo. Tesis Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.

AYALA, W. y CARÁMBULA, M. (1995). Efectos del sistema de pastoreo y la carga animal sobre la productividad de los campos de Lomadas de la Región Este. En: Serie Actividades de Difusión No. 75. INIA Treinta y Tres. pp. 1-11.

AYALA, W. y CARÁMBULA, M. (1995). Evaluación productiva de mejoramientos extensivos sobre suelos de lomadas en la Región Este. En: Serie Actividades de Difusión No. 75. INIA Treinta y Tres. pp. 26-35.

AYALA, W. y CARAMBULA, M. (1996). Mejoramientos extensivos en la Región Este: Implantación y especies. En: Producción y Manejo de pasturas. Serie Técnica No. 80. INIA Tacuarembó. Diciembre, 1996. pp. 169-175.

AYALA, W.; BERMÚDEZ; R. y CARÁMBULA, M. (1996). Manejo y utilización de mejoramientos En: Serie Actividades de Difusión No. 110. INIA Treinta y Tres. pp. 69-88.

BEMHAJA, M.; RISSO, D.; FREITAS, M. y ZAMIT, W. (1996). Caracterización de Mejoramientos de Campo en Engorde de Novillos Tempranos. En Actividades de Difusión No. 108. INIA Tacuarembó. Setiembre 1996. pp. XI-1 a XI-8.

BERMÚDEZ; R.; CARÁMBULA, M. y AYALA, W. (1997). Utilización de

mejoramientos extensivos con novillos y borregos. En Serie Actividades de Difusión No. 136. INIA Treinta y Tres. pp. 27-33.

CARRERA, M.; GONZALES, R.; GONZALES D. y ROVIRA, P. (1996). Efecto de la dotación y el manejo del pastoreo en la productividad del campo natural y mejorado. Tesis Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.

FORMOSO, D. y CASTRILLEJO, A. (1989). Selectividad ovina en sistemas intensivos de pastoreo. En Producción Ovina 2(1). Departamento de Investigación de la Producción Ovina. pp. 1-9.

FRAME, J. (1991). Efectos de los animales sobre las Pasturas. En: Utilización de Pasturas. Cátedra de Bovinos de Carne. Facultad de Agronomía. pp. 17-31.

GAGGERO, R.; GAMBETTA, O.; LACA, L. y MATEO, H. (1996). Efecto de la dotación y manejo del pastoreo en la productividad del campo natural y mejorado. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 79 p.

GAMBETTA, A., BIANCHI, G. y RODRIGUEZ A. M. (1990). Efecto del nivel nutritivo y de la condición reproductiva en la producción de lana de ovejas Corriedale y merino Australiano. En: Producción Ovina. Volumen 3. Nos. 1 y 2. ISSN: 0797-2288.

GARCÍA, A. (1991). Valor nutritivo de los suplementos disponibles en Uruguay. En: Serie Técnica No. 13. Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva. ISBN: 9974-38-000-6. pp. 204-217.

HODGSON, J. (1990). Grazing Management. Science into Practice. Longman Handbooks in Agriculture. 203 p.

MINSON, D.J. (1990). Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. 483 p.

RISSO, D. y ZARZA, A. (1981). Producción y utilización de pasturas para engorde. En: Utilización de pasturas y engorde eficiente de novillos. CIAAB. La Estanzuela. Miscelánea 28. pp. 7-27.

RISSO, D.; PITTALUGA, O. y BERRETA E. (1996). Modulo: Recría y Engorde de Terneros y Novillos. En: Actividades de Difusión No. 108. INIA Tacuarembó. Setiembre 1996. pp. XII-1 a XII-8.

SCAGLIA, G. (1995). Aspectos nutricionales en el uso de Mejoramientos. En: Serie Actividades de Difusión No. 75. INIA Treinta y Tres. pp. 19-25.

TERRA, J. y GARCIA PRECHAC, F. (1998). Uso y manejo sustentable de los suelos de Lomadas del Este. En: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de Difusión No. 172. Octubre, 1998. pp. 49-65.

PROYECTO DE VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍA

“PRODUCCIÓN DE CARNE SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO CON “ALTAS” DOSIS DE FERTILIZANTE FOSFATADO”^{1/}

Bermúdez, R.¹; Ayala, W.¹; Aguerre, P.²; Ferrés S.³; Queheille, P.³

ANTECEDENTES

En 1998 el Grupo CREA “Ing. Agr. José Aguerre” visitó INIA Treinta y Tres y la Unidad Experimental Palo Pique. En la misma se presentó información sobre la utilización de mejoramientos de campo con trébol blanco y lotus para el engorde de novillos, los cuales han sido presentados parcialmente en el pasado en varias publicaciones (Ayala y Carámbula, 1995; Ayala et al, 1996) y en forma completa en la presente. Basándose en estos resultados, el Ing. Agr. Roberto Parodi (integrante del Grupo) se planteó la posibilidad de instrumentar un sistema similar en su predio en Durazno como forma de mejorar la recría e invernada de sus terneros, la cual se realizaba hasta el momento sobre campo natural con ganancias del orden de 0.250 kg/an/día.

El Ing. Agr. Roberto Parodi , el Grupo CREA “Ing. Agr. José Aguerre” y el Departamento de Desarrollo de la Intendencia Municipal de Durazno

^{1/} Extractado de Aguerre, P. Revista Plan Agropecuario No. 102, 2002.

¹ Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres

² Ing. Agr. Asesor Grupo CREA “Ing. Agr. José Aguerre

³ Ing. Agr. Secretario Técnico. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres

elaboraron un proyecto de validación de tecnología para ser presentado al Programa de Servicios Agropecuarios del MGAP de forma de conseguir fondos para la concreción del mismo. En 1999 se aprueba el proyecto por parte de Servicios Agropecuarios y se comenzó con la instrumentación del mismo, para lo cual se solicitó a INIA la participación de los técnicos de Pasturas de INIA Treinta y Tres a los efectos de colaborar en la toma de decisiones durante la ejecución del proyecto.

OBJETIVOS

Validar la tecnología propuesta por INIA Treinta y Tres sobre la utilización de mejoramientos de campo con trébol blanco cv Zapicán y lotus cv San Gabriel en el engorde vacuno logrando altas producciones de carne y una aceptable persistencia productiva.

Incrementar las ganancias individuales de la categoría de recría de forma de potenciar la producción de todo el sistema con el objetivo final de mejorar la rentabilidad del predio.

Difundir a productores y técnicos del sector los resultados alcanzados mediante la utilización de esta tecnología.

IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolló en un potrero de 43 ha con un índice Coneat promedio de 74, en el Establecimiento Las

Cardillas del Ing. Agr. Roberto Parodi localizado en Rincón de los Tapes, Durazno. Las principales características de los grupos de suelos CONEAT sobre los cuales fue desarrollado el trabajo se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Grupos de suelos y análisis químico

Tipo de Suelo	%	pH	MO (%)	P Bray (ppm)	K*	Ca*	Mg*	Na*
9.1	15	5.1	3.8	3	0.33	5.2	2.1	0.28
1.11b	65	5.3	5.0	3	0.38	10.6	3.6	0.22
10.12	20	5.4	6.2	3	0.32	13.6	4.8	0.24

*Miliequivalentes por cada 100 gramos de suelo.

Se pueden destacar como principales limitantes, el grado de acidez y el bajo contenido de fósforo que presentan éstos suelos, lo cual podría explicar en parte los pobres resultados que se obtienen en la recría vacuna basada en campo natural, producto de una oferta de mala calidad y bajas producciones de forraje que se traducen en pobres ganancias diarias en los terneros.

Previo a la siembra del mejoramiento se realizó el acondicionamiento de la pastura mediante pastoreos con lanares y vacunos entre febrero y marzo del año 2000. La siembra del mejoramiento se realizó en abril de 2000, con 4 kg/ha de trébol blanco cv. Zapicán y 8 kg/ha de lotus cv. San Gabriel y una fertilización fosfatada de 70 kg/ha de P₂O₅ (150 kg/ha de Fosforita natural 0-10/28-0 y 100 kg/ha de Hiperfos 0-14/28-0).

En noviembre de 2000 se realizó un pastoreo de limpieza y posteriormente en diciembre se pasó una rotativa a los efectos de uniformizar el tapiz cerrándose el mejoramiento durante el verano para permitir la semillazón de las leguminosas sembradas. Finalmente en abril de 2001 se realizó un pastoreo rápido cerrándose el mejoramiento para permitir acumular forraje para el invierno. Se subdividió el potrero en 8 parcelas de 5.4 ha para pastorear en forma rotativa con tiempos de ocupación en torno a los

7 días durante el invierno y 3-4 días en primavera lo que permitió períodos de descanso de cada parcela de entre 49 y 30 días respectivamente.

REGISTROS

Las mediciones realizadas incluyeron forraje disponible y remanente así como la composición botánica de la pastura de los potreros 2 y 6 del sistema. El número y los pesos de los animales se evaluaron mensualmente, pesándose los mismos con ayuno previo.

RESULTADOS

En el mes de julio de 2001 se comenzó a pastorear con 88 novillos de 245 kg de peso vivo promedio. Durante el mes de octubre, debido a la aparición de meteorismo, se realizaron pastoreos utilizando franjas diarias a los efectos de administrar la cantidad de forraje ofrecido, retirándose los animales por la noche a una plazoleta con el agregado de fardos además de realizar tres aplicaciones de antiespumantes en octubre-noviembre. Los resultados que se presentan a continuación corresponden al período julio 2001-junio 2002.

Caracterización de la pastura

La disponibilidad de forraje del mejoramiento en el período 2001-2002 osciló entre 2800kg/ha de MS en el bimestre enero-febrero y 4500 kg/ha de MS en noviembre-diciembre con un porcentaje de leguminosa de 57 y 62% respectivamente. Los remanentes en dicho período oscilaron entre 870 kg/ha de MS en mayo-junio y 2420 kg/ha de MS en noviembre-diciembre con un porcentaje de leguminosas de 28 y 32%

respectivamente (Figura 1). Se puede destacar el importante aporte que realiza la fracción leguminosa en el disponible del mejoramiento y dentro de ésta se destaca el aporte del trébol blanco, mientras que en el remanente los porcentajes de leguminosas se reducen, lo que se puede explicar por la selectividad que realizan los animales sobre este componente de la pastura. La maleza no superó el 3% del forraje total ofrecido en ninguno de los bimestres analizados.

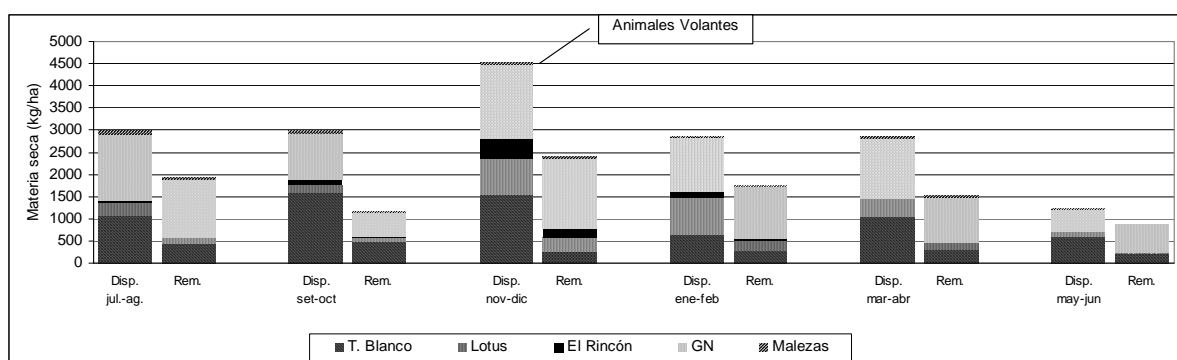


Figura 1. Evolución bimestral del forraje disponible y remanente (kg/ha de MS) de los diferentes componentes de un mejoramiento (trébol blanco Zapicán, lotus San Gabriel, lotus El Rincón, gramínea natural y maleza) para el período julio 2001 a junio 2002.

Esta selectividad por parte de los animales, sobre las leguminosas también queda demostrada al analizar cómo fueron los porcentajes de utilización de forraje de los distintos componentes de la pastura, en donde para el promedio anual fueron de 43 ± 11 , 66 ± 10 , 66 ± 8 y 18 ± 18 para la materia seca total, trébol blanco, lotus San Gabriel y gramínea nativa respectivamente.

Las máximas tasas de crecimiento de forraje total se dieron entre los meses de setiembre y diciembre con valores entre 58 y 62 kg/ha/día de MS y mínimos en

mayo-junio de 6.5 kg/ha/día de MS. El trébol blanco Zapicán mostró su máxima tasa en julio-agosto, el lotus San Gabriel en noviembre-diciembre.

Comportamiento animal

Al igual que se hizo al analizar la pastura, la caracterización de los parámetros evaluados en producción animal fueron agrupados de manera bimensual (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados de ganancia diaria (kg/an/día), productividad (kg/ha de Peso Vivo) y peso vivo acumulado (kg/ha de Peso Vivo) por bimestre de un mejoramiento de trébol blanco Zapicán y lotus San Gabriel.

	Jul.-Ago.	Set.-Oct.	Nov.-Dic.	Ene.-Feb.	Mar.-Abr.	Mayo-Jun.
Nº animales	88	84	82	92	72	61
Peso vivo (kg)*	245	294	362	351	375	396
Dotación (UG/ha)	1.3	1.5	1.8	2	1.6	1.5
Ganancia (kg/an/día)	0.858	1.079	0.666	0.789	0.667	0.330
Peso vivo (kg/ha)	67	97	72	93	65	29
Peso vivo (kg/ha) (ac)	--	164	236	329	394	423

*Cabe aclarar que el peso vivo que aparece en el cuadro es el peso promedio del lote de animales al comienzo de cada bimestre.

Sobre esta base forrajera se pudo mantener en promedio una dotación de 1.6 UG/ha la cual duplica la dotación del predio (0.81 UG/ha), con ganancias diarias de casi 0.730 kg/an/día promedio del año con mínimos de 0.330 kg/an/día en el invierno y máximos de 1.079 kg/an/día en la primavera. Se obtuvieron 423 kg/ha/año de peso vivo lo que muestra la importante capacidad productiva de este tipo de mejoramientos cuando se realiza un manejo adecuado de los mismos.

Es importante destacar que además de los 423 kg/ha/año de PV mencionados se obtuvieron 23 kg/ha/año de PV de animales de diferentes categorías que entraron al mejoramiento para realizar las "limpiezas". Para evaluar la persistencia productiva del mejoramiento es necesario más años de evaluación.

DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERADA

Se han realizado diferentes actividades de difusión de los resultados del proyecto de validación con una importante participación de productores y técnicos. En diciembre de 2001 se llevó a cabo una visita de campo en la que se presentaron los resultados alcanzados hasta ese momento. En abril de 2002 se realizó una jornada de presentación de resultados a marzo de 2002 y posterior

visita de campo. En diciembre de 2002 se presentaron los resultados alcanzados hasta julio de 2002 en la Reunión Anual de Grupos CREA en el LATU. El 3 de mayo de 2002 se publicó en el diario El Observador una nota sobre los resultados obtenidos en el trabajo (Echeverría, 2002) y finalmente en la revista del Plan Agropecuario de marzo abril 2002 se presentó información sobre el proyecto (Aguerre, 2002).

COMENTARIOS FINALES

La implantación del mejoramiento resultó exitosa, con una colonización muy agresiva del trébol blanco que se puede atribuir tanto a la fertilización fosfatada utilizada como a las medidas de manejo aplicadas en el año de implantación.

El contenido de leguminosa del mejoramiento en el período analizado estuvo siempre por encima del 47%, lo cual da una pauta de la calidad del forraje ofrecido.

La producción de carne obtenida en el año analizado fue de 423 kg/ha/año de PV, y los animales se vendían directamente al frigorífico con pesos superiores a 420 kg.

Los resultados alcanzados en este trabajo validan los resultados obtenidos a

nivel experimental en la Unidad Experimental Palo a Pique.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el invaluable aporte de los Ings. Agrs. Roberto Parodi, Germán Sainz y del Dr. Rosauro San Román.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AYALA, W.; CARÁMBULA, M. (1995). Efectos de la dotación y el sistema de pastoreo sobre la productividad de pasturas naturales y mejoradas. En: Memorias XIV Reunión ALPA – 19º Congreso AAPA. Revista Argentina de Producción Animal. Mar del Plata. Argentina. PF 143. pp 385-388.

AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M. (1996). Manejo y utilización de mejoramientos extensivos. En: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión N° 110. INIA Treinta y Tres. pp 69-88.

AGUERRE, P. (2002). Producción de carne. Mejoramientos de campo con altas dosis de fertilizante fosfatado. En: Revista del Plan Agropecuario. Bimestre marzo-abril 2002. Montevideo. Uruguay. N° 102. pp 49-52.

ECHEVERRÍA, N. (2002). La tecnología creó praderas para producir tres veces más carne. En: Diario El Observador Suplemento Agropecuario N° 448. pp 6-7.

PRODUCCIÓN INTENSIVA DE CARNE EN ROTACIONES FORRAJERAS CON TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA EN LOMADAS DEL ESTE

Terra, J. ¹, García Préchac, F. ², Scaglia, G. ³, Rovira, P. ⁴

INTRODUCCIÓN

Las pasturas de las lomadas del Este se caracterizan por una limitada oferta forrajera con marcada estacionalidad y variabilidad entre años, consecuencia del predominio de especies de ciclo estival y de las variaciones climáticas. El aporte invernal de estos campos no supera el 10% de un total anual de 3300 kg/ha MS en promedio, siendo ésta una de las mayores causas de los bajos índices productivos que se obtienen en producción animal.

Los suelos predominantes son planosles y argisoles, caracterizados por su baja fertilidad natural, limitaciones físicas para el crecimiento de las plantas, y cuando son laboreados, alto riesgo de erosión, degradación e infestación por *Cynodon dactylon*, lo que plantea limitantes de uso para sistemas intensivos de producción. De acuerdo a la clasificación por capacidad de uso del USDA, se encuentran entre la clase III (arables con limitaciones) y IV (no arables, excepto para usos ocasionales o especiales).

Es conocida la importancia de las rotaciones de cultivos con pasturas de gramíneas y leguminosas en la mejora o

mantenimiento de las propiedades físicas y químicas de los suelos, en la disminución de la erosión hídrica y en el aumento de productividad física y económica en sistemas de producción agrícola-ganaderos.

La tecnología de siembra directa (sembradoras y herbicidas) ha tenido un gran impulso en el país en los últimos años, expandiéndose rápidamente a la zona ganadera. La tecnología tiene múltiples aplicaciones en agricultura forrajera y puede atenuar algunas de las limitantes más importantes de los suelos de la región, como el alto riesgo de erosión y degradación, la falta de piso en invierno para pastoreo y el alto riesgo de sequía en verano. Además permite que ocurra un menor tiempo con tierras laboreadas, aumenta la oportunidad de siembra y cosecha, y el agregado de especies a pasturas establecidas.

Desde el año 1995 se desarrolla en la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP) de INIA Treinta y Tres un experimento de rotaciones de larga duración con el objetivo de identificar alternativas de intensificación de uso del suelo, mediante rotaciones de pasturas y cultivos con utilización de la tecnología de siembra directa, que constituyan opciones para los sistemas ganaderos extensivos y resulten sustentables en términos físicos y económicos.

¹ Ing. Agr. (realizando PhD, Auburn, EE.UU)

² Ing. Agr., PhD Asesor INIA en Manejo y Conservación de Suelos (hasta 2000)

³ Ing. Agr. MSc (INIA hasta agosto 1999)

⁴ Ing. Agr. INIA Treinta y Tres

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento de largo plazo evalúa cuatro intensidades de uso del suelo (Rotaciones):

1. Pastura Mejorada Permanente (MP, 6 ha): siembra en cobertura o con siembra directa de raigrás, trébol blanco y lotus con renovación cada tres o cuatro años. Corresponde a un potrero de 6 ha que se encuentra subdividido en 4 parcelas, manejadas bajo pastoreo rotativo.

2. Cultivo Continuo (CC, 6 ha): dos cultivos forrajeros por año, uno de invierno y otro de verano. Las especies más utilizadas han sido avena, raigrás, sorgo y moha. Consta de un potrero de 6 ha que a su vez está subdividido en cuatro parcelas. El verdeo de verano generalmente se destinó a reserva forrajera (heno o silo) ya sea para el consumo de los propios animales del ensayo o para abastecer al Módulo de Cría de la UEPP.

3. Rotación Corta (RC, 24 ha): dos años de cultivos forrajeros (invierno y verano) y dos años de pasturas con siembra consociada de la pradera de trébol rojo. Implica 4 potreros de 6 ha cada uno que equivalen a 2 de verdeos, uno de pradera consociada y otro de pradera de 2º año.

4. Rotación Larga (RL, 36 ha): dos años de cultivos forrajeros (invierno y verano) y cuatro de pasturas, con siembra de la pradera consociada de trébol blanco, lotus y una gramínea perenne. Consta de 6 potreros de 6 ha cada uno, que se distribuyen de la siguiente manera: 2 de verdeos, uno de

pradera consociada y los restantes tres de praderas de 2º, 3º y 4º año.

El diseño experimental consiste en contar al mismo tiempo con todos los componentes de las diferentes alternativas de intensidad de uso del suelo, sin repeticiones sincrónicas pero con asignación aleatorizada a las distintas unidades experimentales al inicio del trabajo. Se consideró que los años que duró el experimento fueron repeticiones o bloques para el posterior análisis estadístico.

El área total del experimento es de 72 ha, y el tamaño de las unidades experimentales es de 6 ha, permitiendo el pastoreo directo de los animales.

PRODUCCIÓN ANIMAL

Producción de Forraje

En el cuadro 1 se presenta la producción de forraje de las cuatro Rotaciones en dos de los años evaluados (1996/97 y 1997/98, Terra y García, 2001). Como era de esperar los resultados obtenidos llegaron a triplicar la oferta de forraje del campo natural de lomadas del Este, lo que permite el desarrollo de sistemas de producción más intensivos.

La producción de forraje varió entre 8000 y 11000 kg/ha/año MS, dependiendo de las condiciones climáticas de cada período. Como regla general se intentó reservar el verdeo de verano del CC para la realización de reservas forrajeras, y eventualmente se cosechó grano y semilla fina, todo lo cual se detalla a continuación.

Cuadro 1. Producción de forraje (kg/ha de MS) de las cuatro intensidades de uso del suelo en dos años.

	1996/97	1997/98
Mejoramiento Perm.	5925	9950
Cultivo Continuo		
Verdeo invierno	4841	3611
Verdeo verano	4020	4500
TOTAL	8861	8111
Rotación Corta		
1º Verdeo invierno	5613	4763
2º Verdeo verano	8047	8010
3º Verdeo invierno	6680	8423
4º Verdeo verano	3200	3500
Pradera consociada	3376	7362
Pradera 2º año	10835	12100
TOTAL	9438	11040
Rotación Larga		
1º Verdeo invierno	3516	2853
2º Verdeo verano	6494	9205
3º Verdeo invierno	7831	7746
4º Verdeo verano	2200	4025
Pradera consociada	3755	11580
Pradera 2º año	8335	11523
Pradera 3º año	5154	10278
Pradera 4º año	6866	8236
TOTAL	7362	10907

Producción de reservas forrajeras

No todo el forraje producido se destinó a pastoreo directo de los animales, sino que dependiendo de cada año en particular, se realizaron reservas forrajeras (Cuadro 2).

La cantidad de reservas forrajeras en relación al área total fue mayor en CC que en RC y RL, ya que durante el verano dicho sistema no se pastoreó y todo lo que se logró tuvo como fin producir reservas.

Cuadro 2. Producción de reservas forrajeras (kg/ha MS del sistema) de acuerdo a la intensidad de uso del suelo.

	96/97	97/98	98/99	99/00
RL	603			1500
RC	1225	875	350	2125
CC	4000	4500		

En el mismo sentido, entre RC y RL hay ventajas a favor de la primera por una mayor producción total de forraje, lo que posibilitó mayor excedente para reservar en el sistema. En líneas generales se han obtenido fardos de moha y de limpieza de praderas, y también últimamente (1999/00) silo de sorgo de planta entera.

Producción de granos y semilla fina

La utilización de cultivos doble propósito en estos sistemas brinda la posibilidad de cerrar algún verdeo, para cosechar ante precios favorables de granos o reservar grano para suplementación entre otras posibilidades. En el período 1996/97 se cosechó grano de trigo en RC y RL, obteniendo rendimientos cercanos a 2000 kg/ha.

En el período 1998/99 surgió como alternativa tecnológica el ensilaje de grano húmedo de sorgo, tanto en RC como en RL, obteniendo rendimientos en el entorno de 5500 kg/ha. En el mismo año se cosechó en RC semilla de trébol rojo con un rendimiento de 220 kg/ha.

Producción de carne vacuna

Generalmente, los pastoreos de las diferentes alternativas de intensidades de uso del suelo se iniciaron entrado el otoño, con un número de animales acorde a la cantidad de forraje disponible y a la carga que dichas pasturas soportarían, mediante una presupuestación teórica. Por otra parte, un área importante del sistema en su conjunto se siembra a principios de otoño, siendo necesario el cierre de potreros para la acumulación y transferencia de forraje hacia el invierno.

Año 1996/1997

En el año 1996, si bien las pasturas se sembraron en fecha, no se realizaron pastoreos en ninguno de los potreros hasta el 14 de agosto por falta de infraestructura de alambrados y aguadas. El primer período de pastoreo se realizó entre el 14 de agosto y el 31 de octubre de 1996, utilizándose terneros y sobreaños de ambos sexos de la raza Hereford. El mejor comportamiento lo obtuvo la intensidad de uso CC (Cuadro 3) debido básicamente al aporte en cantidad y calidad que realizó el trigo forrajero sembrado ese año. El aporte que realizaron los novillos a la productividad final del sistema fue mayor que el de los terneros en cada una de las intensidades de uso del suelo.

Luego, entre el 1º de noviembre de 1996 y 14 de marzo de 1997, el CC no se incluyó debido a que todo el sorgo forrajero fue utilizado para producir fardos redondos. En dicho período la

situación se invirtió y el aporte que hicieron los terneros a la productividad física del sistema fue mayor que el que lograron los novillos, fundamentalmente debido al bajo número de éstos en cada una de las intensidades de uso del suelo. Es de destacar que el intenso calor durante el verano junto a la escasez de lluvias y las altas cargas manejadas, puede haber afectado la performance animal, ya que en toda el área experimental no hay una zona con sombra. Trabajos posteriores realizados por Rovira (2002) demostraron que efectivamente la disponibilidad de sombra en las lomadas del Este mejoró el bienestar y la performance de novillos en régimen de invernada tanto sobre praderas como sobre verdeos de verano.

El 14 de marzo se retiraron los animales y los potreros quedaron libres para las siembras de los verdeos invernales y praderas, así como para su posterior crecimiento y acumulación de forraje.

Cuadro 3. Resultados productivos período 1996/1997.

	14/8/96 - 31/10/96				1/11/96 - 14/3/97		
	MP	CC	RL	RC	MP	RL	RC
PV kg/ha inicial							
Sobreaños	266	432	365	383	41	198	303
Terneros	150	286	234	235	460	721	733
Total	416	718	599	618	501	919	103
PV kg/ha final							
Sobreaños	347	643	504	572	61	240	367
Terneros	198	412	313	333	599	830	861
Total	545	1055	817	905	660	1070	1228
PV kg/ha Total	129	337	218	287	159	151	192

Año 1997/1998

La producción de carne de 1997 se presenta separada en tres períodos: otoño-invierno (mayo-agosto), primavera (setiembre-noviembre) y verano (febrero-marzo).

El pastoreo comenzó el 14 de mayo, utilizándose terneros (139 kg) y sobreaños (243 kg) de la raza Hereford.

Los animales se asignaron a cada una de las cuatro intensidades de uso del suelo en base a la producción de forraje esperada, por lo que las dotaciones se fijaron previo al inicio del pastoreo.

En el período otoño-invernal nuevamente se reiteraron dos tendencias presentadas en el año anterior (Cuadro 4): la mayor producción de carne de aquellos sistemas con mayor porcentaje

de verdeos y la superioridad en ganancia individual de peso vivo de los sobreaños sobre los terneros (35% más de ganancia diaria). Esta última tendencia también se repitió en la primavera (25%). Al respecto los datos son bastante coincidentes con los registrados por Maddaloni et al. (1990), citado por Josifovich (1995), donde en el período mayo – octubre obtuvo un 35% más de ganancia en novillitos de 270-300 kg de peso vivo, que en terneros de 200 kg. Estos autores opinan que esta mayor ganancia deberá ser contrape-sada con el precio de compra y la receptividad del campo, la que será indudablemente menor al tratarse de animales más grandes.

En el período primaveral de 1997 se utilizaron, además de los animales que ya venían del período anterior, una carga extra de terneras en RC y RL para acompañar la mayor producción de forraje que se da normalmente en esta estación. También en este período, salieron novillos de 2 años para faena en RC y RL. En el caso concreto de CC los días de pastoreo fueron menos (hasta el 20 de octubre) ya que se debió retirar animales para realizar la siembra del cultivo de verano.

Se observó un importante repunte en la performance de los animales en MP, que

obtuvieron las mayores ganancias individuales del período. Este comportamiento pudo estar explicado por el buen estado de la pastura y posiblemente la manifestación de un crecimiento compensatorio, ya que en el período anterior los animales habían presentado ganancias leves de peso vivo. Dicho proceso se basa en que luego de un período de restricción del alimento (mantenimiento o leves ganancias de peso vivo), si los animales pasan a pasturas de buena disponibilidad y calidad, experimentan un crecimiento más rápido y eficiente que los animales de igual tamaño pero alimentados a un mismo nivel en forma continua.

Durante el mes de diciembre de 1997, existieron problemas con el abastecimiento de agua a los potreros, que sumado a la falta de sombra, afectó el comportamiento y la performance animal, razón por la cual se decidió retirar los animales del experimento. Por lo tanto el tercer período considerado es febrero – marzo de 1998. Se observa un comportamiento similar para RC y RL, considerándose muy buenas las ganancias individuales obtenidas. Aquí se excluye CC ya que se destinó para reservas forrajeras.

Cuadro 4. Resultados productivos período 1997/1998

	14/5/97-22/8/97				22/8/97-30/11/97				1/2/98-30/3/98		
	MP	CC	RC	RL	MP	CC	RC	RL	MP	RC	RL
Carga inicial (PV kg/ha)	418	696	568	554	468	969	920	838	805	594	653
Carga final (PV kg/ha)	469	969	814	750	830	1131	946	964	886	696	767
Gan. Terneros (kg/a/d)	0.170	0.570	0.720	0.570	0.893	0.640	0.694	0.686	0.658	0.969	0.907
Gan. Nov. (kg/a/d)	0.300	0.660	0.890	0.720	1.016	0.750	1.008	0.858	0.499	0.762	0.921
Gan. Terneras (kg/a/d)						0.855	0.795				
PV Total kg/ha	52	234	236	187	211	163	270	234	82	102	115

Año 1998/1999

En el año 1998 el pastoreo comenzó el 4 de junio, utilizándose terneros/as de destete (150 kg) y vacas de refugio falladas (295 kg). El detalle de la información se divide en 3 subperíodos, de acuerdo a los ajustes de carga que se iban realizando en las diferentes alternativas de uso del suelo a medida que variaba la producción de forraje.

En el cuadro 5 se observa el muy buen desempeño de ambas categorías de animales durante el invierno, siendo las ganancias de las vacas algo superiores que la de los terneros. Se destacó la alta productividad alcanzada por MP, en el tercer año de vida del mejoramiento.

El 9 de setiembre se incrementó la carga animal en MP, RC y RL en el entorno de un 10 – 15% mediante el agregado de terneros. Tanto vacas como terneros incrementaron sus ganancias individuales comparado con el período anterior, posiblemente debido a una mayor disponibilidad de pasturas y un mejor balance entre sus componentes.

Aquí corresponde resaltar las buenas ganancias obtenidas por las vacas en todo el período evaluado y en cualquiera de las alternativas forrajeras. Dichos registros convierten a esta categoría en una muy buena alternativa de invernada corta y rápida, comprendida entre

principios de otoño (luego del diagnóstico de gestación) y la primavera. Está comprobado que las hembras alcanzan un nivel óptimo de engrasamiento a peso menores que los machos castrados, tanto por un comienzo más temprano de la fase de engrasamiento rápido como por una mayor velocidad de deposición de grasa (Berg y Butterfield, 1979), lo cual permite que su venta se pueda efectuar a pesos inferiores comparado con los novillos.

El 1º de noviembre se realizó una disminución de la carga animal mediante la venta de las vacas. No hubo reposición de animales ya que coincidió con el período de siembra de cultivos de verano, lo que redujo el área de pastoreo. Además se debió considerar el cierre de 12 hectáreas en RC (6 para cosecha de semilla de trébol rojo y 6 de sorgo para grano húmedo) y 6 ha en RL para cosecha de sorgo en estado grano húmedo.

En el caso de CC durante el verano se realizó un ensayo de destete precoz de terneros sobre sorgo. Se utilizaron 26 terneros (79 kg, 74 días desde el nacimiento) hijos de vacas que fueron refugadas del rodeo por edad u otros criterios, tratando de adelantar el engorde de las mismas. La experiencia comenzó el 14 de enero de 1999 con el destete de los terneros y luego de un período de diez días a corral éstas

ingresaron al sorgo. El pastoreo fue rotativo en 4 parcelas de 2 hectáreas cada una, manteniendo la suplementación de los animales durante el período de pastoreo. La ganancia de peso vivo de los terneros durante el pastoreo del sorgo (25/01/99 – 22/03/99) fue del entorno de 600 g/a/día. Hay que agregar

que fue necesario el uso de animales extra, fundamentalmente vacas, para controlar el crecimiento del sorgo, ya que la carga de terneros fue insuficiente. La producción de carne fue de 320 kg/ha, subdividida en 143 kg/ha de carne de ternero y 177 kg/ha correspondiente a los animales agregados.

Cuadro 5. Resultados productivos período 1998/1999.

	4/9/98-9/9/98				9/9/98-1/11/98				1/11/98-4/4/99		
	MP	CC	RC	RL	MP	CC	RC	RL	MP	RC	RL
Carga inicial (PV kg/ha)	359	536	445	470	579	751	651	753	508	567	525
Carga final (PV kg/ha)	502	751	597	675	699	893	793	885	711	753	712
Gan. Tern. (kg/a/d)	0.642	0.868	0.595	0.788	0.870	0.902	0.906	0.816	0.604	0.531	0.575
Gan. Vacas (kg/a/d)	0.968	0.878	0.743	0.935	0.826	0.770	0.940	0.800			
PV Total kg/ha	143	215	152	205	120	142	142	132	203	186	187

Año 1999

A mediados de mayo de 1999 se asignaron al azar los animales a cada una de las intensidades de uso del suelo. Las categorías correspondían a terneros cruza Hereford y Aberdeen Angus y vaquillonas Hereford falladas, entrando con un peso promedio de 155 y 343 kg respectivamente. En el cuadro 6 la presentación de los resultados se divide en dos períodos: mayo – setiembre y octubre – diciembre, ya que a fines de setiembre se realizó un ajuste de carga debido a la merma en producción de forraje como consecuencia de la sequía que afectó la Región durante la primavera de 1999.

En los sistemas que combinan praderas permanentes y cultivos forrajeros, (RC y RL) se destacó las buenas ganancias de peso obtenidas, tanto en terneros como en vaquillonas. En dichos sistemas, se empezaron a observar en las pasturas los primeros efectos de la sequía a mediados de octubre. El 1º de octubre se realizó una primera reducción de la carga seleccionando y sacando del sistema las terneras de 14 meses con peso y

condición para ser inseminadas (peso mínimo: 280 kg). En dicha experiencia el objetivo fue la reproducción de dichas terneras, pero no se debe descartar el destino a faena de dicha categoría, en un sistema netamente invernador o de ciclo completo con alto porcentaje de procreos y excedente de hembras de reposición. A partir de 1997, el Instituto Nacional de Carnes (INAC), incluyó la categoría vaquillona de diente leche a 4 dientes inclusive en el sistema de clasificación de carne vacuna. Como requisito debe proporcionar una carcasa caliente de 150 kg de peso mínimo, la cual proporciona un producto que por sus características sensoriales es muy apetecido (INAC, 2000).

Posteriormente, el 26 de octubre se hizo una segunda reducción de la carga, vendiendo las vacas gordas y sacando todas las terneras hembras restantes. El 30 de diciembre, ante la imposibilidad de mantener animales en el área debido a la sequía que afectó tanto el crecimiento y sobrevivencia de las praderas, y determinó fallas en la implantación de los verdeos de verano, se decidió la salida de los animales. A pesar de la coyuntura

climática, se destacaron los buenos niveles de producción alcanzados durante la primavera. Posteriormente, a mediados de febrero de 2000, se tuvo la oportunidad de entrar con los animales nuevamente, pero dada la necesidad de reservar forraje para el invierno siguiente, de realizar siembras tempranas en el otoño y de preservar las praderas más nuevas a la salida de la sequía, se decidió mantener el área experimental sin animales.

En el caso de MP, que se trataba de un mejoramiento de 1995 y al cual la mitad del área se renovó en marzo de 1999, los animales estuvieron prácticamente en mantenimiento durante el período junio – agosto (36 g/a/día). Este manejo permitió que luego en la primavera subsiguiente se obtuvieran muy buenas ganancias de peso (980 g/a/día), probablemente debido al proceso de crecimiento

compensatorio. Al igual que en el resto del área, el 30 de diciembre se retiró el pastoreo debido a la escasez de forraje y al mal estado del mejoramiento, previo ajuste de carga en octubre.

Por último, CC, bajo la situación más intensiva y en un suelo con 5 años bajo siembra directa continua, mostró el mejor nivel de producción de carne desde que empezó a ser evaluado en 1995. Este comportamiento fue producto del excelente desempeño productivo de la mezcla avena INIA Polaris y raigrás INIA Titán, particularmente este último. El pastoreo en CC se realizó hasta el 26 de octubre, fecha en la cual se iniciaron los preparativos de siembra del cultivo de verano que, como se mencionó anteriormente, presentó problemas serios en su implantación.

Cuadro 6. Resultados productivos en el año 1999

	19/5/99-1/10/99				1/10/99-30/12/99			
	MP	CC	RC	RL	MP	CC	RC	RL
Carga inicial (PV kg/ha)	398	854	566	583	406	1221	790	841
Carga final (PV kg ha)	545	1221	985	910	413	1347	463	540
Gan. Terneros (kg/a/d)	0.841	0.593	0.950	0.700	0.863	1.120	0.608	0.728
Gan. Vacas (kg/a/d)		0.779	0.930	0.715		0.852	0.888	0.796
PV Total kg ha	147	367	419	327	75	126	90	129

CONSIDERACIONES FINALES

- La producción de carne vacuna de las cuatro intensidades de uso del suelo se resume en el cuadro 7. Se destacan los altos valores logrados comparados con los sistemas tradicionales del país. Al respecto, la zona Este del país presenta un alto potencial de desarrollo del proceso de invernada teniendo en cuenta:
 - i) la disponibilidad de suelos aptos a ser mejorados
 - ii) la integración de sistemas intensivos de producción animal con rubros que

mejoran la base forrajera, como la rotación arroz- pasturas y la producción de semilla fina

iii) la muy buena respuesta obtenida en la implantación y utilización de mejoramientos de campo, con especies que se adaptan a las características de la región

iv) la cercanía a zonas criadoras que abastecerían de terneros y/o novillos para su terminación a los sistemas más intensivos.

Cuadro 7. Resumen de la producción carne (kg/ha). Período 1996 – 1999.

	1996/97	1997/98	1998/99	1999	Promedio
MP	286	344	479	222	333
CC	336	398	678	493	476
RC	470	608	489	508	518
RL	364	545	530	456	474

- Terra y García Préchac (2001) realizaron un análisis de varianza de la producción de carne/ha de las distintas Rotaciones y encontraron que la producción de MP fue significativamente menor a la de los restantes sistemas, que no difirieron entre sí. La mayor variación en producción entre años la presentó CC y la menor RC. Los mismos autores verificaron la mayor sostenibilidad económica de las Rotaciones en relación al Mejoramiento Permanente, debido a su mayor margen bruto y menor variación interanual (Terra y García Préchac, 2001)
- En sistemas intensivos de producción animal basados únicamente en pasturas como recurso alimenticio, hay que tener en cuenta el equilibrio entre la performance animal individual y el rendimiento por hectárea. Deben lograrse altas tasas de ganancia de peso vivo por animal si se quiere realizar un proceso rápido de engorde y de alta calidad del producto final obtenido.
- Al respecto es importante tener en cuenta la calidad del producto final, la mayoría de las veces un novillo joven de dentición incompleta y de alto peso de faena. Esto asegura su comercialización y correcta valoración, ya sea para el mercado interno o externo.
- Surgen como alternativas válidas de diversificación el engorde de vacas y vaquillonas. En el engorde de vaquillonas se debe cuidar de no excederse en la edad del animal (0 – 2 – 4 dientes) ni en el grado de engrasamiento, de manera de asegurar la correcta clasificación y tipificación de la misma.
- Se debe prestar especial atención al verano, ya que condiciones de alta radiación y temperatura, asociado a una merma en la cantidad y calidad del forraje ofrecido, pueden hacer disminuir la performance animal, afectando los procesos de recría y/o terminación del ganado.
- En sistemas intensivos, con alta proporción de cultivos anuales, se debe tener en cuenta la reducción del área de pastoreo en las épocas de siembras e implantación de las mismas. En dichos momentos es que surge la suplementación como una alternativa válida para mantener la capacidad de carga del sistema.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Sección, Daniel de Souza y Wilson Silvera, así como a los funcionarios de las Secciones Bovinos para Carne y Servicios Auxiliares, por su constante dedicación y esfuerzo en la instalación, mantenimiento y recolección de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M.; RISSO, D. Y TERRA, J. (1999). Diagnóstico, propuestas y perspectivas de pasturas en la región Este. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 1-42. Act. de Difusión 195. INIA Treinta y Tres.
- BERG, R.T. Y BUTTERFIELD, R.M. (1979). Modelos de crecimiento de la musculatura, grasa y huesos. En: Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno. pp. 30-67. Editorial Acribía.
- BLANCO, F.; TERRA, J.A. Y GARCÍA, F. (1996) Uso de elementos de la tecnología de siembra directa en producción forrajera en suelos de lomadas del Este. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 17-32. Act. de Difusión 110. INIA Treinta y Tres.
- FERREIRA, G.; SCAGLIA, G.; TERRA, J.; MONTOSI, F. Y SAN JULIÁN, R. (1997). Evaluación preliminar de algunas propuestas tecnológicas. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 103-130. Act. de Difusión 136. INIA T. y Tres.
- INIA TREINTA Y TRES (2000). Consecuencias y alternativas de manejo frente a la sequía. Día de Campo. Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 11-13.
- INIA TREINTA Y TRES. Destete precoz de terneros sobre sorgo (1999). En: Unidad Exp. Palo a Pique. Visita Guiada. pp. 12-13.
- INSTITUTO NACIONAL DE CARNES. (2000). Clasificación y Tipificación de Carne Vacuna. Cartilla de Divulgación.
- JOSIFOVICH, J.A. (1995). Características de la invernada. En: Invernada en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. pp. 87-105. Editorial Hemisferio Sur – INTA.
- ROVIRA, P. (2002). Efecto de la sombra artificial en el engorde de novillos durante los meses de verano. PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Exp. Palo a Pique. Act. de Difusión 294. INIA Treinta y Tres. pp. 79-95.
- TERRA, J., GARCÍA PRÉCHAC, F. (2001). Siembra Directa y Rotaciones Forrajeras en las Lomadas del Este. Síntesis 1995-2000. Serie Técnica 125. INIA T. y Tres.
- TERRA, J.A.; SCAGLIA, G.; GARCÍA PRÉCHAC, F. Y BLANCO, F. (1997). Avances sobre alternativas tecnológicas para producción forrajera en lomadas del Este. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 67-79. Act. de Difusión 136. INIA T. y Tres.
- TERRA, J.; SCAGLIA, G. Y GARCÍA PRÉCHAC, F. (1997). Comparación de cuatro intensidades de uso del suelo con tecnología de siembra directa para producción forrajera en las lomadas del Este del Uruguay. En: VII Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica. Jornada de Siembra Directa. pp. 107-111.
- TERRA, J.; SCAGLIA, G. Y GARCÍA PRÉCHAC, F. (1998). Producción física de cuatro intensidades de uso del suelo con tecnología de siembra directa. En: PRODUCCIÓN ANIMAL. Unidad Exp. Palo a Pique. pp. 77-83. Act. de Difusión 172. INIA Treinta y Tres.

UNIDAD DE PRODUCCIÓN ARROZ - GANADERÍA ^{*/}

Bonilla, O.¹; Zorrilla, G.²; Deambrosi, E.²; Rovira, P.³; Bermúdez, R.⁴

INTRODUCCIÓN

La Estación Experimental del Este – INIA Treinta y Tres desarrolló durante las décadas del 70 y 80 un sistema de producción arrocero/ganadero para las planicies de la Cuenca de la Laguna Merín.

Ese modelo básico de dos años de arroz y cuatro de praderas fue una respuesta adecuada a la intensificación planteada en ese momento (los descansos entre arroz eran de 6 a 10 años) y demostró ser en su conjunto mucho más productivo y estable que el sistema tradicional. El arroz producía más al volver sobre la pradera pese a tener menos años de descanso y la producción de carne se multiplicaba varias veces.

Su adopción en buena parte de los campos arroceros del Este uruguayo provocó en pocos años un vuelco fundamental en la ganadería de la región, pasando de ser zonas de cría extensiva y de muy bajos índices productivos, a un fuerte polo de engorde de novillos.

^{*/} Trabajo publicado en la 3ª Conferencia Internacional de Arroz de Clima Templado, Marzo 2003, Uruguay.

¹ Téc. Rural INIA Treinta y Tres

² Ing. Agr., MSc INIA Treinta y Tres

³ Ing. Agr. INIA Treinta y Tres

⁴ Ing. Agr., MPhil INIA Treinta y Tres

En la década del 90 se desarrolla un proceso de intensificación del cultivo y de la producción ganadera, que sumado a la incorporación de innovaciones tecnológicas surgidas de la investigación nacional o introducidas del exterior, están ofreciendo a nivel productivo un abanico de opciones de rotación.

Este proceso conlleva nuevos desafíos en cuanto a lograr la estabilidad y sustentabilidad productiva y económica de esas rotaciones, en un contexto de conservación de los recursos naturales y de minimización del impacto ambiental. La evolución de algunas malezas como el arroz rojo, el incremento de las enfermedades asociadas con períodos cortos de descanso, son algunos de los puntos de mayor sensibilidad en esta nueva realidad.

Por otro lado, deben ajustarse perfectamente las cadenas forrajeras y la producción animal para lograr la maximización productiva, en un esquema agrícola diferente a los que se aplicaban anteriormente.

En este marco es que INIA Treinta y Tres desarrolla a partir de 1999 la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG), en la Unidad Experimental Paso de la Laguna en Treinta y Tres, Uruguay. Este proyecto de largo plazo tiene como objetivos la validación de nuevas tecnologías de arroz y ganadería en un sistema de producción intensivo, que enfrentando los problemas asociados a una alta frecuencia de uso arrocero del suelo, asegure la sostenibilidad

productiva, económica y de los recursos naturales. Complementariamente, pretende generar un ámbito para la investigación analítica vinculada a la integración del arroz con la producción ganadera, para lograr sustentabilidad, estabilidad y rentabilidad.

La UPAG es un ámbito para la integración de los distintos rubros de producción de la región y para la acción conjunta de la investigación y la producción. En tal sentido este proyecto es llevado adelante por un conjunto interdisciplinario de investigadores de INIA Treinta y Tres, con el apoyo de una Comisión de productores y técnicos arrocero-ganaderos que ha participado desde el comienzo del proyecto y continúa actuando en el seguimiento del mismo.

El presente trabajo resume la información generada en los primeros tres años de funcionamiento de la UPAG.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) funciona en un área de 78 ha, compuesta por 5 potreros arrosables, y 2 de campo natural mejorados con *Lotus subiflorus* cv. El Rincón y *Lotus pedunculatus* cv. Grassland Maku.

El área promedio de los 7 potreros es de 11 ha. Cuatro de los cinco potreros arrosables tienen una muy intensa historia de uso arrocero, con problemas serios de incidencia de enfermedades del tallo, presencia de arroz rojo y grandes bancos de semilla de capín. La propuesta de uso anual de cada potrero arrosable se describe en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Esquema de uso anual de cada potrero de la rotación arrocera de la UPAG

Año 1*		Año 2			Año 3			Año 4				Año 5			Año 6									
A1	A1	R	R	R	L	R	R	A2	A2	P	P	P	P	P	P	P	L	P	P	A1	A1	R	R	R

- Los cuatro casilleros por año corresponden a los trimestres respectivos. Los símbolos dentro de los casilleros significan lo siguiente:
 - A1 1er. año de arroz. Siembra directa sobre laboreo de verano, previa aplicación de glifosato.
 - R Raigrás (*Lolium multiflorum*) sembrado con avión inmediatamente a la primer cosecha de arroz
 - L Laboreo de verano (preparación previa del suelo para el arroz, incluye dos pasadas de disqueras o excéntricas, nivelación, drenaje y construcción de tapias)
 - R Raigrás regenerado sobre laboreo. El raigrás sembrado el año anterior se deja semillar en la primavera y se regenera con el laboreo de verano.
 - A2 2do. año de arroz. Siembra directa sobre laboreo de verano, previa aplicación de glifosato.
 - P Pradera sembrada con avión inmediatamente a la segunda cosecha de arroz. Mezcla forrajera: trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), lotus (*Lotus corniculatus*) y raigrás
 - P Pradera regenerada sobre laboreo. La pradera se deja semillar la primavera anterior y se regenera luego del laboreo de verano.

Este sistema utiliza el 40% del área cultivable con arroz cada año. El cultivo se instala siempre sobre laboreo de verano y se maneja un tipo de siembra variable dependiendo de las condiciones

anuales, pero tendiendo a siembra directa o mínimo laboreo. En estas condiciones se asegura una fecha de siembra temprana, ya que no hay que hacer laboreos en la primavera.

El sistema estabilizado tiene una fuerte estacionalidad en la producción forrajera, con un mínimo de disponibilidad en el

verano, ya que hay dos potreros con cosecha de arroz y otros dos potreros con laboreos de verano (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estrategia general de uso y manejo del suelo y de la producción forrajera de la UPAG

Potrero	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1 - L sobre pradera		L.V.	P			Corderos				Arroz		
2 - L sobre raigrás		L.V.	R			Corderos				Arroz		
3 - 1er. año arroz	Arroz				R	Novillos						
4 - 2do.año arroz	Arroz				P	Novillos						
5 - Pradera 2do.año		Nov.	P			Novillos						
6 - C. Natural Mejorado.		Nov. y Cor.			M.E.	Novillos y Corderos						

Durante el otoño e invierno toda el área estaría bajo pastoreo con un potrero de raigrás sobre rastrojo de arroz, otro de raigrás regenerado sobre el laboreo de verano, una pradera de primer año, una pradera de segundo año y una pradera regenerada luego de un laboreo de verano sobre pradera de 2 años.

En el último trimestre del año quedan sólo las praderas de 1er. y 2do. año y el raigrás sobre rastrojo y en el verano solo la pradera que comienza su segundo año. El campo natural mejorado con lotus Rincón y lotus Maku se utiliza durante todo el año.

El cuadro da una idea del uso de los potreros de la Unidad. A fines de verano cuando se realiza la compra de parte o la totalidad de los novillos y corderos, los animales tienen para pastorear la pradera sobre rastrojo que comienza el 2º año y los mejoramientos de lotus El Rincón y Maku.

Esto coincide perfectamente con la limpieza que se les debe hacer tras el alivio de verano y previo al rebrote de otoño de las especies sembradas.

Apenas los laboreos de verano permiten el pastoreo, los corderos se ubican en los mismos y permanecen hasta su venta a

frigorífico en una práctica que ha funcionado muy bien durante 3 años logrando una combinación casi perfecta con los tiempos de engorde de los animales y la siembra del cultivo de arroz.

Los novillos rotan entre los 4 potreros restantes de la Unidad a la siembra de raigrás y pradera de primer año, ambos sobre rastrojo de arroz, la pradera de 2º año y los 2 mejoramientos extensivos, teniendo una gran oferta de forraje en los meses de primavera donde por consiguiente se logran las máximas ganancias para salir gordos en el final del período.

Con los novillos se evita pastorear en los laboreos de verano, pero si las condiciones del piso de los mismos admiten el ingreso de los animales, como ocurrió en la primavera seca de 1999, es perfectamente factible utilizarlos con los vacunos.

Los corderos se compran en otoño (marzo – abril) y se venden a fines de setiembre. El peso inicial mínimo es de 25 kg y el peso final mínimo al cual deben llegar es de 34 kg. La dotación a la cual se manejan varía con la disponibilidad de forraje con un rango de 6-10 corderos/ha.

Los novillos se compran de 15 meses en otoño y se procura venderlos gordos a fin de la primavera. Se utilizan animales de razas carniceras o sus cruza. El peso inicial es de 250 kg y el objetivo de terminación es de un peso mínimo final de 430 kg. La dotación promedio es de 1,10 cabezas/ha.

Para la maximización de la producción animal se propone incluir la

suplementación estratégica en base a afrechillo de arroz y/o fardos producidos en la misma Unidad, al inicio de la invernada en el otoño.

El funcionamiento de la UPAG se monitorea con una serie de registros de los principales indicadores de manejo de los recursos naturales y de producción. En el cuadro 3 se resumen los mismos.

Cuadro 3. Listado de los registros e indicadores que se monitorean en la UPAG

Suelos	Evolución anual de propiedades químicas y físicas por potrero y por unidad de suelos
Arroz (por unidad de suelos y en parcelas fijas todos los años)	Implantación
	Rendimiento
	Componentes de rendimiento
	Calidad
	Enfermedades
Bovinos	Evolución de peso
	Producción total
Ovinos	Evolución de peso
	Producción total
	Producción de lana
Forrajes	Disponibilidad
	Producción de materia seca total
Registros físicos y económicos	en base a modelos usados comúnmente a nivel de predios de productores

RESULTADOS PRELIMINARES

En el cuadro 4 se presenta el resumen de las producciones obtenidas de los distintos rubros en las tres zafras registradas.

En el cultivo de arroz en los dos primeros años se logró la meta establecida para la Unidad de 6.500 kg/ha. Sin embargo, en el tercer año la producción cayó a 5.450 kg/ha debido a un efecto combinado del clima. La primavera muy lluviosa de 2001 atrasó la fecha de siembra e hizo coincidir la floración y llenado de grano en un fin de verano 2002 con muy baja radiación. Las tres zafras analizadas se alinean con la media del cultivo en el Uruguay, en cada una de las zafras.

En el rubro carne vacuna se registra un constante aumento en la medida que se fue cerrando la rotación con todos sus potreros en la fase correspondiente y también gracias al ajuste en el manejo de los animales. Cabe destacar que el potencial productivo de la carne vacuna es aún mayor y falta la incorporación de la suplementación de los animales. La suplementación energética otoño - invernal de los novillos es fundamental para mantener una dotación adecuada durante periodos críticos de producción de forraje para luego aprovechar el pico de producción primaveral de las pasturas.

Cuadro 4. Resumen de la producción de arroz y de la producción animal de la UPAG en sus primeros tres años de funcionamiento.

Zafras	Arroz kg/ha	Carne Vacuna kg/ha	Carne Ovina kg/ha	Lana kg/ha
1999-2000	6.550	129	118	32
2000-2001	6.500	160	70	21
2001-2002	5.450	208	35	23
Promedio	6.167	166	74	25.3

El comportamiento de los corderos dentro de la Unidad ha sido excelente, articulando perfectamente en el manejo con el resto de los rubros, salvo en el último ejercicio en que los mismos factores climáticos que afectaron al arroz (lluvias durante la preparación de la tierra) deprimieron la producción de carne ovina. El engorde ovino sobre tapiz regenerado (raigrás o pradera) luego de laboreos de verano ha demostrado ser una alternativa de producción válida en los sistemas mixtos de arroz - ganadería. A través de la producción de corderos pesados es posible obtener altos niveles de producción de carne ovina de calidad y obtener ingresos también por la venta de la lana.

Discusión

Los resultados de estos primeros años registran niveles de rendimiento similares al promedio nacional para el arroz y muy buenos indicadores de producción

animal. El objetivo de este proyecto es maximizar el rendimiento del sistema y no de los distintos rubros en particular, basado en su estabilidad, en los bajos costos, pocos insumos y distribución de los riesgos económicos y productivos. Los análisis económicos de estos primeros años así lo demuestran (no incluidos).

Los estudios sobre sustentabilidad de los recursos naturales necesitan más años de funcionamiento de la UPAG para generar indicadores confiables.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Técnica de Seguimiento del Proyecto UPAG. Por el Grupo de Trabajo Arroz de INIA Treinta y Tres: Ernesto Stirling, José Bonica, Pablo Bachino, Alfredo Lago y Pablo Vincent. Por el Instituto Plan Agropecuario: Eduardo Deal.

ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO INICIAL DE TERNEROS EN SISTEMAS INVERNADORES DE LOMADAS DEL ESTE

Pablo Rovira¹

I. EFECTO DE LA OFERTA INVERNAL DE FORRAJE EN EL CRECIMIENTO DE TERNEROS SOBRE UN MEJORAMIENTO DE CAMPO

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de carne vacuna se han intensificado en la región Este en los últimos años, entre otros factores debido al éxito de la tecnología de siembra de mejoramientos de campo en cobertura. Ello ha producido un incremento en la cantidad y calidad del forraje ofrecido al animal, que repercute en una mejora de los índices productivos. Ante el desarrollo de sistemas de invernada en la región Este, se plantea evaluar la respuesta de terneros machos sobre mejoramientos de campo durante el período invernal, con el objetivo de obtener tasas de ganancia diaria moderadas a altas que permitan el desarrollo de una invernada eficiente. El ternero es el primer insumo de la invernada y todo defecto en el sistema de crianza 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).

OBJETIVOS

1. Evaluar la respuesta animal durante el invierno ante distintos niveles de oferta de forraje sobre un mejoramiento de campo.
2. Establecer asociaciones entre variables de la pastura y la respuesta animal.
3. Evaluar el efecto de la ganancia diaria invernal en el posterior crecimiento animal durante la primavera

MATERIALES Y MÉTODOS

La pastura fue un mejoramiento de campo de trébol blanco, *Lotus corniculatus* y raigrás, ubicado dentro del Módulo de Invernada de Palo a Pique, sembrado en 1995 y renovado en el año 2000 con aplicación de herbicida y agregado de semilla de leguminosa. Previo al inicio del experimento se mantuvo libre de pastoreo durante 75 días para permitir la acumulación de forraje y se refertilizó con 60 unidades/ha de fósforo.

Los animales utilizados fueron 15 terneros de destete (186 kg) de raza Hereford y cruza con Aberdeen Angus. Se evaluaron 3 tratamientos: 4, 8 y 12% de oferta teórica de forraje (oferta de

¹ Ing. Agr. INIA Treinta y Tres

forraje baja, media y alta, respectivamente). El número de animales fue constante en todos los tratamientos (n=5) en pastoreo continuo entre el 12/06/02 y el 25/09/02, variando la superficie de pastoreo: 1, 2 y 3 hectáreas, para 4, 8 y 12% de oferta teórica de forraje, respectivamente.

Los registros en la pastura fueron disponibilidad, crecimiento diario, altura y composición botánica cada 21 días. Se colocaron 2 jaulas de exclusión de pastoreo por potrero. En el animal se registró peso vivo cada 21 días y medición de área de ojo de bife y espesor de grasa por ultrasonografía al año de edad.

Luego de finalizado el período experimental sobre el mejoramiento de campo, los terneros se manejaron en conjunto sobre las praderas y verdeos del Módulo, dónde se evaluó el efecto de los distintos tratamientos invernales en el crecimiento primaveral de los animales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Base forrajera

La disponibilidad inicial de forraje fue elevada en los tres niveles de oferta de forraje (OF) por animal, variando entre 2700 y 3000 kg/ha MS (Figura 1). La disponibilidad de forraje disminuyó en forma constante durante la estación de pastoreo en el tratamiento de menor OF por animal, llegando a un mínimo de 1000 kg/ha MS en el último muestreo. En cambio, en los restantes tratamientos la disponibilidad de forraje se mantuvo siempre por encima de 2000 kg/ha MS. La disponibilidad promedio del tratamiento OF baja fue de 1658 kg/ha MS y fue significativamente diferente ($P < 0.05$) a la obtenida en OF media y alta (2869 y 2717 kg/ha MS, respectivamente).

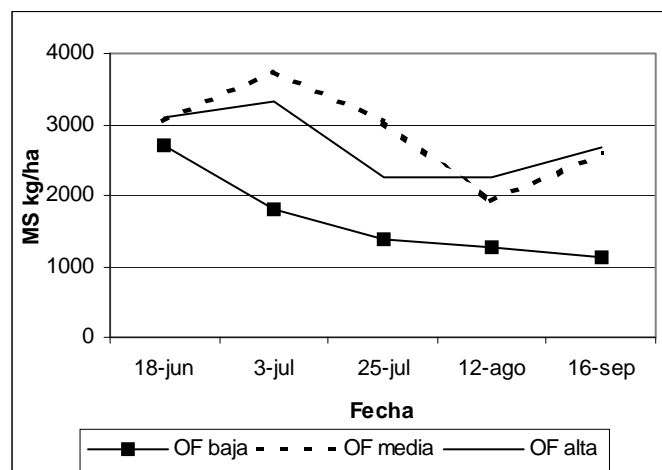


Figura 1. Evolución de la disponibilidad de forraje durante el periodo de pastoreo (junio - setiembre 2002).

Se encontró una asociación positiva y alta ($r=0.86$) entre la disponibilidad de forraje y la altura del tapiz en el periodo considerado (Figura 2). La variación en la disponibilidad de forraje estuvo en un

74% explicada por la altura de la pastura. Tal como se observa en la ecuación de la figura 2, por cada incremento en 1 centímetro en la altura del tapiz se aumentó en 236 kg MS/ha la

disponibilidad de forraje. Una de las características del mejoramiento fue la acumulación de materia seca en los estratos inferiores del tapiz, fundamentalmente debido a

concentraciones de restos secos de gramilla. La asociación se hizo más alta en las alturas menores del tapiz, comenzando a dispersarse los puntos a medida que aumentó la altura, lo que coincide con lo encontrado por Carrera et al (1996) sobre mejoramientos de campo en lomadas del Este.

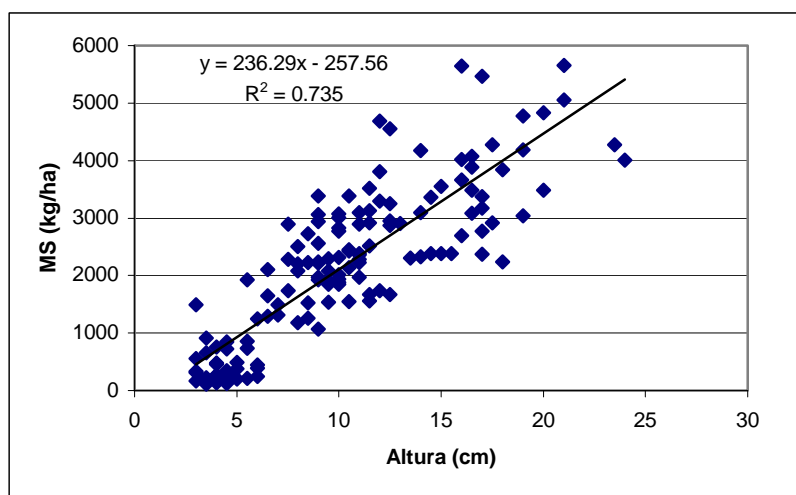


Figura 2. Relación entre la disponibilidad de forraje y la altura del tapiz del mejoramiento (junio - setiembre 2002).

La altura promedio al iniciar los pastoreos fue de 18.5 cm. Luego la tendencia generalizada fue a descender la altura a medida que aumentaron los días de pastoreo, llegando a valores finales de 3.5, 9.4 y 11.3 cm, en OF baja, media y alta, respectivamente. Bajo condiciones de pastoreo continuo y en pasturas mezclas de gramíneas y leguminosas, es de esperar que el consumo y la ganancia de peso de vacunos disminuyan cuando la altura del

tapiz cae por debajo de 8-10 cm (Hodgson, 1990).

La tasa promedio de crecimiento diario del mejoramiento fue de 18, 27 y 25 kg/ha/día MS, para la OF baja, media y alta, respectivamente (Figura 3). No hubo diferencias significativas entre los tres tratamientos ($P > 0.05$). Los tres tratamientos presentaron las menores tasa de crecimiento en el periodo 03/07/02 - 25/07/02 (11 kg/ha/día MS) y la mayor tasa de crecimiento entre el 12/08/02 y el 16/09/02 (41 kg/ha/día MS).

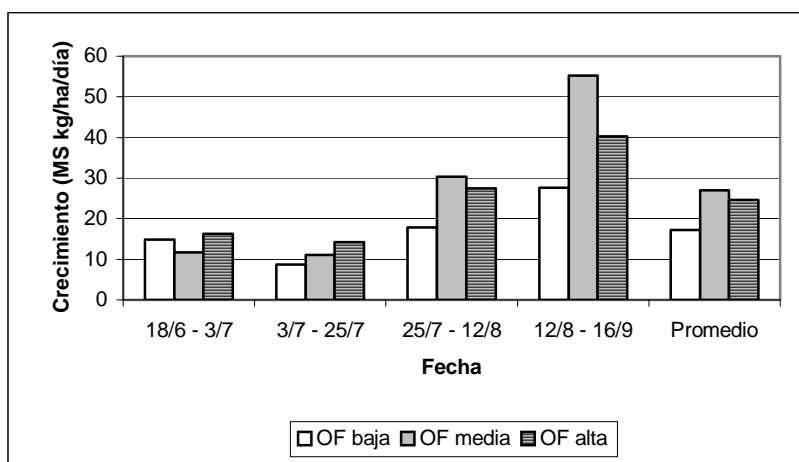


Figura 3. Evolución del crecimiento diario de un mejoramiento de campo sometido a diferentes presiones de pastoreo entre junio y setiembre (UEPP, 2002)

La utilización del forraje ofrecido fue de 75, 56 y 53%, para la oferta de forraje baja, media y alta, respectivamente. Se destacó la paridad entre los tratamientos de OF media y alta, en donde si bien hay una mayor presión de pastoreo en el primero, no se reflejó en el porcentaje de utilización.

En las figuras 4, 5 y 6 se observa la evolución del porcentaje de leguminosa (L), gramínea (G) y resto seco (RS) en la pastura, respectivamente. En promedio la composición botánica inicial del mejoramiento fue de 25% L, 42% G y 33% RS. La alta incidencia de RS fue debido a que el verano y otoño previo al inicio del ensayo fueron muy calurosos y húmedos lo que favoreció el crecimiento

de gramíneas naturales estivales (*Paspalum sp.*, *Setaria sp.*), que luego ante las primeras heladas se secaron rápidamente. Hacia la mitad de la estación de pastoreo (fines de julio) hubo un descenso del porcentaje de L y G (fundamentalmente raigrás anual) debido al pastoreo selectivo de los animales, lo que favoreció el incremento de RS, llegando a un promedio de 75% del total de la materia seca disponible. Es de notar la disminución más gradual del % de L en el tratamiento de OF baja, lo cual fue debido a que dicha fracción se concentraba en los estratos inferiores de la pastura (menor a 5 cm de altura) debido a la mayor presión de pastoreo lo que dificultó el acceso de los animales.

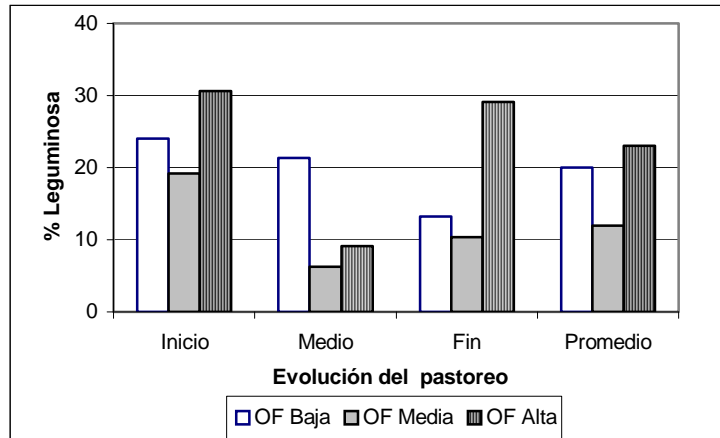


Figura 4. Evolución del porcentaje de leguminosas sobre el mejoramiento de campo según tratamiento de oferta de forraje (junio - setiembre 2002)

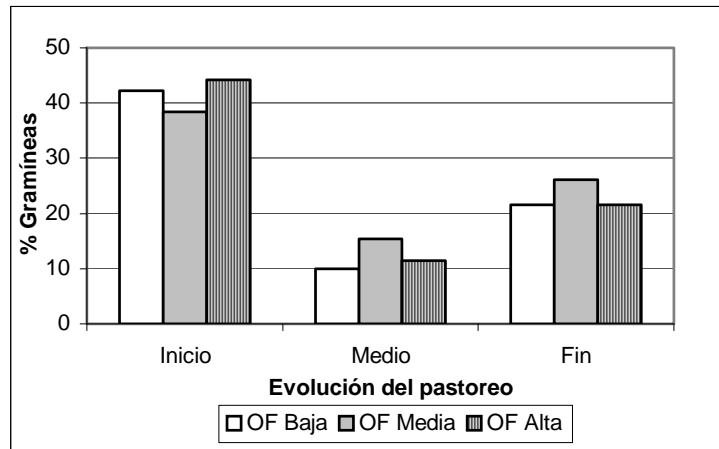


Figura 5. Evolución del porcentaje de gramíneas sobre el mejoramiento de campo según tratamiento invernal de oferta de forraje (junio - setiembre 2002)

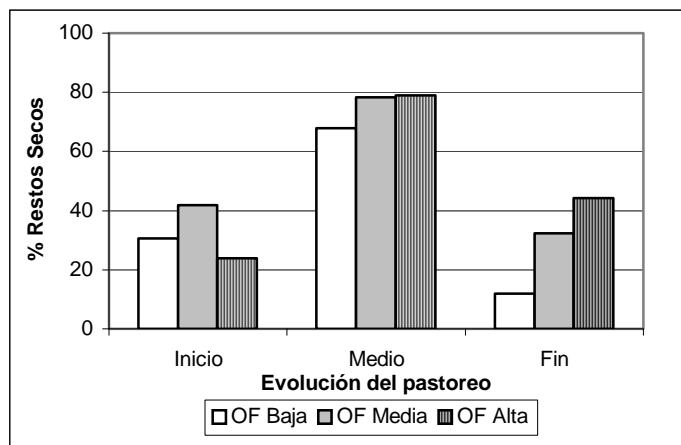


Figura 6. Evolución del porcentaje de restos seco sobre el mejoramiento de campo según tratamiento de oferta de forraje (junio - setiembre 2002)

A partir de agosto, ante condiciones más favorables para el crecimiento vegetal (luz y temperatura) hubo un incremento del % de L y G, excepto en el tratamiento OF baja donde la fracción leguminosa continuó disminuyendo debido a la alta presión de pastoreo.

Producción Animal

En lo que respecta a la evolución del peso vivo de los terneros, las diferencias se comenzaron a notar a partir de mediados del mes de julio, aproximadamente un mes después de haberse iniciado el pastoreo (Figura 7). A partir de dicho momento los terneros del tratamiento de OF baja comenzaron a perder peso prácticamente hasta el final del período de pastoreo.

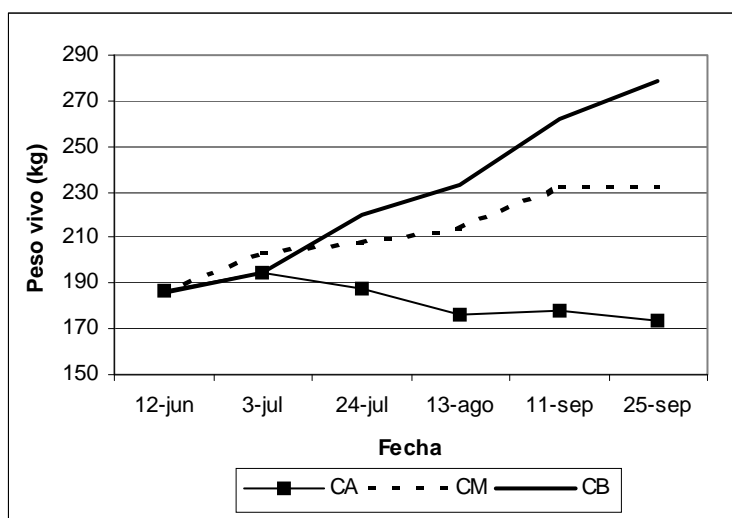


Figura 7. Evolución de peso vivo de los terneros sometidos a diferentes ofertas de forraje (junio - setiembre 2002).

Los indicadores de producción se observan en el cuadro 1. A medida que aumentó la oferta de forraje por animal aumentó la ganancia diaria de los terneros y la producción de peso vivo/ha. En el caso extremo de OF baja los terneros perdieron casi un 7% de su peso vivo inicial. Hubo diferencias muy significativas ($P < 0.01$) entre el peso vivo

final de los terneros de OF baja y los demás tratamientos, en tanto entre OF media y alta también hubo diferencias significativas ($P < 0.05$). La misma relación entre tratamientos y nivel de significación estadística se registró para la variable ganancia diaria de peso.

Cuadro 1. Producción animal individual y por hectárea (junio - setiembre 2002)

	OF Alta	OF Media	OF Baja
Peso vivo inicial (kg)	186,4 a	186,1 a	186,7 a
Peso vivo final (kg)	279,0 a	232,2 b	173,9 c
Ganancia (kg/a/día)	0,882 a	0,439 b	-0,122 c
Producción de peso vivo (kg/ha)	154	115	-64

a, b, c Medias con diferentes letras en una misma final diferencia significativa $P < 0.05$ (Tukey)

Según Pearson e Ison (1987) la mejora de la performance animal a medida que se aumenta la oferta de forraje por animal se debe a un incremento del consumo, que se registra de forma asintótica. Esto se debe a una mayor selectividad animal que mejora la calidad del forraje ingerido que se traduce en una rápida digestión y pasaje del alimento consumido a través del tracto gastrointestinal. Sin embargo, en pastoreo continuo hay que tener en cuenta que la mayor selectividad de los animales puede resultar en una intensidad y frecuencia de defoliación muy alta en algunas especies (ej. leguminosas), lo que puede ocasionar cambios indeseables en la composición del mejoramiento (Heady, 1984, citado por Vallentine, 1990).

Relación pastura - animal

Considerando la disponibilidad promedio de forraje, el crecimiento diario de la pastura, el peso vivo promedio de los animales y el área de pastoreo, la oferta de forraje real que se obtuvo durante el periodo experimental fue de 3.7, 10.4 y 13.0 kg MS/100 kg PV/día, para los tratamientos de OF baja, media y alta, respectivamente. Dichos valores se aproximaron bastante a los fijados teóricamente al inicio del ensayo (4, 8 y 12%, respectivamente). Se ajustó la relación entre la ganancia de peso por ternero y el nivel de oferta de forraje (Figura 8).

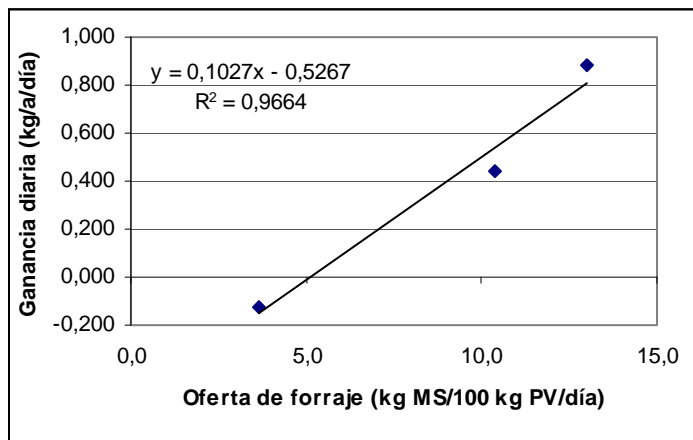


Figura 8. Relación entre ganancia diaria de peso de terneros y nivel de oferta de forraje (junio - setiembre 2002).

Con niveles de OF invernal por debajo del 5% del PV no se registraron ganancias de peso positivas en terneros bajo las condiciones en las cuales se desarrolló el ensayo. Hasta el nivel más alto evaluado de oferta de forraje (13% del PV) existió respuesta lineal y positiva en la ganancia de peso de los terneros, aunque como ya se mencionó con porcentajes de utilización intermedios del forraje producido por el mejoramiento. Según Berruti (1994), citado por Andreoli et al (1997), la asignación de forraje restrictiva para el logro de una buena performance animal se ubica entre 2 y 5 kg de materia seca/100 kg de peso vivo/día. En el rango de asignaciones de 7,5 a 10,0 kg de MS/100 kg PV/día, dependiendo de la pastura y del tipo de animal, deja de existir respuesta en producto animal a aumentos en la cantidad de forraje asignado. Bianchi (1981), citado por Andreoli et al (1997), en un ensayo con terneros de destete sobre una pradera convencional, concluyó que asignaciones diarias menores a 5 kg MS/100 kg PV eran restrictivas mientras que las máximas producciones se obtenían con asignaciones de 15 kg MS/100 kg PV/día.

Efectos del nivel de oferta de forraje invernal en el crecimiento posterior del ternero

Luego de finalizado el ensayo invernal de niveles de oferta de forraje todos los tratamientos se manejaron en conjunto durante la primavera y verano siguientes. El manejo se realizó sobre praderas del Módulo de invernada vacuna de Palo a Pique. La asignación diaria de forraje durante dicho periodo estuvo en el rango de 6-8% del PV, con disponibles promedio de 3450 kg/ha MS (86% material verde y 22% de leguminosa) y una utilización promedio de 48%.

La ganancia diaria de peso registrada entre el 25/9/02 y 24/03/03 fue de 0.790, 0.696, 0.669 kg/a/día, para los terneros que provinieron de la oferta invernal de forraje baja, media y alta, respectivamente (Cuadro 2). Los terneros que habían realizado menores ganancias durante el invierno fueron los que presentaron mayores ganancias diarias durante la primavera y verano siguiente, ante un plano nutritivo alto. Hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) en la ganancia diaria de primavera - verano entre el tratamiento de OF baja y OF alta. Esto no impidió que hacia

principios del otoño de 2003 se mantuvieron importantes diferencias de peso vivo entre terneros producto del tratamiento invernacional (400, 358 y 317 kg, para OF alta, media y baja,

respectivamente), aunque únicamente se mantuvieron las diferencias significativas entre los tratamientos de OF baja y OF alta ($P < 0.01$).

Cuadro 2. Comportamiento animal en primavera y verano según nivel de oferta de forraje invernacional (Palo a Pique, junio 2002 - marzo 2003)

Tratamiento invernacional	OF alta	OF media	OF baja
Ganancia invernacional (kg/a/d)	0.882 a	0.439 b	-0.122 c
Peso vivo setiembre 2002 (kg)	279 a	232 b	174 c
Dif. de peso comparado con OF alta (kg)	0	-47	-105
Gan. de peso primavera - verano (kg/a/día)	0.669 a	0.696 ab	0.790 b
Peso vivo marzo 2003 (kg)	400 a	358 ab	317 b
Recuperación diferencia invernacional (%)	0	11	21

Los animales de los tratamientos de OF baja y media lograron acortar parcialmente la diferencia de peso vivo con respecto a los terneros del tratamiento de OF alta, luego del período de recuperación de primavera y verano. Según Nicol (s/f) en la primavera y verano siguientes a un período invernacional restrictivo para la ganancia de peso de los animales, se pueden recuperar plenamente 20-30 kg de diferencia comparado con un lote sin restricciones, en tanto diferencias mayores difícilmente alcancen un 50-60% de recuperación. La recuperación durante primavera y verano va a estar en función de la cantidad y calidad de pasturas, y de la carga animal (Boom y Sheath, 2000).

El ritmo de ganancia durante la recría se debe a que por lo general está inversamente relacionado con la ganancia de peso durante la fase de terminación (Oddy, 2002, Robinson et al, 2001, Pleasants et al, 1998).

El 13/11/02 se realizó la medición del área de ojo del bife (AOB) y del espesor de grasa (EG) por medio de ultrasonografía a los terneros de los distintos tratamientos de alimentación invernacional (Cuadro 3). Para ambas variables se registró diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos OF baja y alta ($P < 0.05$). En la variable AOB hubo una tendencia a diferir significativamente entre OF baja y media ($P = 0.051$) y OF media y alta ($P = 0.067$).

Cuadro 3. Área de ojo de bife y profundidad de grasa en terneros con diferente manejo invernacional (13/11/02)

	OF baja	OF media	OF alta
Área ojo de bife (cm ²)	25,8 a	32,1ab	38,7 b
Grasa (mm)	1,8 a	2,8 ab	4,0 b

a, b, c Medias con diferentes letras en una misma fila indican diferencia significativa $P < 0.05$ (Tukey)

Si se considera el período 12/06/02 (inicio del ensayo) y 13/11/02 (ultrasonografía) las ganancias de peso registradas fueron: 0.221, 0.630, 1.026 kg/a/día, para OF invernala baja, media y alta, respectivamente, por lo cual hubo

una asociación (coeficiente r) positiva y alta entre la ganancia de peso y las variables AOB y EG al año de edad, de 0.87 y 0.80, respectivamente (Figuras 13 y 14).

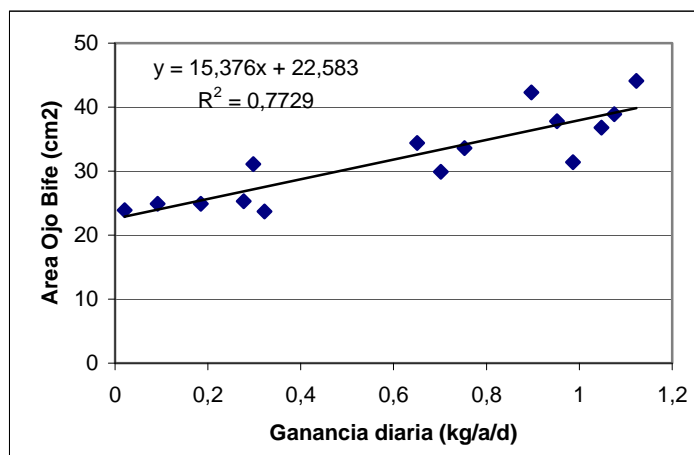


Figura 13. Asociación entre ganancia diaria de peso y área de ojo de bife en terneros de 1 año de edad (junio - noviembre 2002, UEPP)

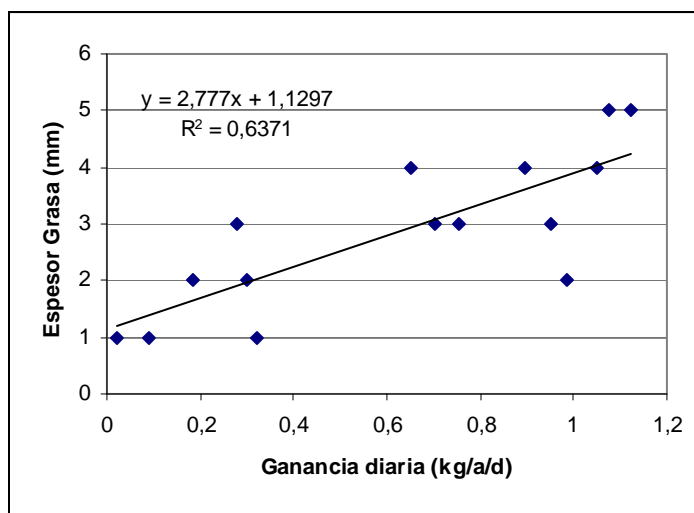


Figura 14. Asociación entre ganancia diaria de peso y espesor de grasa en terneros de 1 año de edad (junio - noviembre 2002, UEPP)

CONSIDERACIONES FINALES

- Los mejoramientos de campo surgen como una alternativa válida para la recría invernada de terneros en régimen de invernada, en donde se puede manejar el ritmo de ganancia de peso en función de la oferta de forraje por animal.
- En pastoreo continuo y con ofertas reales de forraje en el rango 10-13% del peso vivo se lograron ganancias invernales entre 0,400 y 0,900 kg/a/día con una disponibilidad promedio de 2700 kg/ha MS y alturas de 12-13 cm.
- Utilizaciones muy altas del mejoramiento (más de 70%) asociadas a una baja oferta de forraje por animal afectaron la tasa de crecimiento diario del mismo y la ganancia de peso de terneros.
- La ganancia de peso de terneros durante la primavera y verano estuvo inversamente relacionada a la obtenida en el invierno. Los terneros con menor ganancia diaria de peso durante el invierno recuperaron parcialmente la diferencia de peso con los terneros que no restringieron su crecimiento durante el invierno.
- El ritmo de ganancia de peso de terneros hasta el año de edad estuvo positivamente relacionada al tamaño del área del ojo de bife y al espesor de grasa.

II. SUPLEMENTACION INVERNAL DE TERNEROS CON AFRECHILLO DE ARROZ SOBRE CAMPO NATURAL EN SISTEMAS INVERNADORES**INTRODUCCIÓN**

Los sistemas de producción de carne vacuna de la Región Este se han intensificado en los últimos años, entre otros factores debido a la adopción de la suplementación con concentrados a las distintas categorías animales fundamentalmente durante el período invernada. El afrechillo de arroz es un subproducto de la industria molinera de la Región, que se obtiene a bajo costo y con buena respuesta animal. Esta última ha sido evaluada en INIA Treinta y Tres en sistemas de cría tanto en terneras de destete y vaquillonas sobreaño (Quintans et al, 1993, 1994, Campos et al, 2002) como en vacas preñadas (Scaglia, 1998). Otra característica de dichos trabajos es que el nivel de suplementación con afrechillo de arroz entero nunca superó el

1% del PV. Dado el desarrollo de los sistemas invernadores en la Región Este, se cuantificó la respuesta animal a la suplementación con afrechillo de arroz en terneros de destete durante el primer invierno. En dicha estación, las praderas de alta producción y verdeos generalmente son destinadas a la terminación de novillos, quedando relegados los terneros de destete a las áreas menos productivas, por lo que se deben buscar opciones de manejo y nutrición que no comprometan el desarrollo futuro del ternero.

OBJETIVOS

1. Evaluar la respuesta animal ante distintos niveles de suplementación con afrechillo de arroz sobre campo natural durante el invierno
2. Evaluar la respuesta animal durante la primavera y verano siguiente en función del nivel de suplementación invernal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo dentro del Módulo de internada vacuna de la

Cuadro 1. Composición porcentual de afrechillo de arroz según etiqueta (SAMAN) suministrado durante el período experimental.

	Mínimo (%)	Máximo (%)
Proteína	12,8	
Extracto al Eter	15,0	
Humedad		12,5
Fibra		10,0
Minerales Totales		10,0
Calcio	0,05	1,0
Fósforo	1,1	2,0

Las medidas tomadas en la pastura fueron disponibilidad de forraje (inicio, mitad y fin del experimento), altura del tapiz y relación verde/seco. En los terneros se registró el peso vivo cada 14 días y se ajustó la oferta de suplemento en función de la evolución del peso. Se observó diariamente si existía rechazo de afrechillo en los tratamientos.

Durante la primavera y verano ambos lotes se manejaron en conjunto sobre el área de praderas y verdeos del Módulo de Internada, en donde se evaluó el efecto de la performance invernal en la ganancia diaria durante la primavera y verano. En diciembre de 2002 se midió la profundidad de grasa y área del ojo del bife de los terneros a través de ultrasonografía.

Unidad Experimental Palo a Pique. Se evaluaron dos niveles de suplementación con afrechillo de arroz entero: 0,8% y 1,2% del peso vivo de oferta diaria. La categoría utilizada fue terneros de destete (Hereford, cruza Hereford * Aberdeen Angus y Braford).

El período de suplementación se extendió desde el 26/06/02 al 24/09/02. El afrechillo se suministró 6 días a la semana (Cuadro 1). La base forrajera la constituyó campo natural de la Unidad Alferez y la dotación empleada fue de 0.85 UG/ha en pastoreo continuo en ambos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Base forrajera

No hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) en las características del campo natural entre tratamientos (Cuadro 2). El ensayo se inició con disponibles muy bajos debido a que no se realizó reserva de forraje durante el otoño para su utilización en el invierno. A esto hay que agregarle la muy baja cantidad de materia seca aportada como fracción verde al inicio del trabajo, debido probablemente al efecto de las primeras heladas sobre el forraje remanente del otoño. La fracción verde es muy importante debido a su mayor valor nutritivo con respecto a los restos secos.

Cuadro 2. Características del campo natural durante el período experimental

	22/06/02	12/08/02	12/09/02	Promedio
Nivel bajo (0,8% PV)				
Altura (cm)	5,5	4,6	5,9	5,3
Disponible (MS kg/ha)	825	484	601	637
% Verde/% Seco	12/88	29/71	50/50	30/70
Nivel alto (1,2% PV)				
Altura (cm)	5,2	4,3	5,5	5,0
Disponible (MS kg/ha)	853	618	561	677
% Verde/% Seco	18/82	22/78	47/53	29/71

La mayor diferencia entre tratamientos surgió en la evolución del forraje disponible. En el tratamiento del nivel bajo de suplementación el disponible disminuyó marcadamente a mediados de la estación de pastoreo para luego incrementar su producción hacia el final del ensayo. En cambio, en el tratamiento del nivel alto de suplementación la tendencia fue a una disminución más lenta pero constante del forraje disponible a lo largo del tiempo.

La altura del tapiz resultó ser limitante para la producción animal en ambos tratamientos, con valores promedio que se ubicaron alrededor de 5 cm de altura.

PRODUCCIÓN ANIMAL

Efecto directo de la suplementación

El peso vivo final y la ganancia diaria de peso de los terneros del nivel bajo de

suplementación fue significativamente mayor ($P < 0.05$) que la lograda en los terneros del nivel alto (Cuadro 3). Esto repercutió en la eficiencia de conversión (cantidad de suplemento para depositar 1 kg de peso vivo), la cual varió en función del tratamiento. El nivel de suplementación más alto obtuvo menores eficiencias de conversión. Para distintas condiciones de pastoreo se han obtenido índices de conversión de grano a peso vivo adicional que van desde 2 hasta más de 14, en donde valores en torno a 7-8 kg de grano/kg de peso vivo adicional sería un nivel racional (Oficialdegui, 1991). En ningún momento existió rechazo de afrechillo, es decir que los terneros de ambos tratamientos consumieron diariamente la totalidad del suplemento ofrecido.

La baja performance de los terneros del nivel alto de suplementación pudo ser debido al exceso de grasa en la dieta total.

Cuadro 3. Respuesta animal a la suplementación con diferentes niveles de afrechillo de arroz (Unidad Experimental Palo a Pique, junio - setiembre 2002)..

Nivel de suplementación	0,8% PV	1,2% PV
Peso vivo inicial (kg)	205 a	198 a
Peso vivo final (kg)	226 a	210 b
Suplementación diaria (kg/a)	1,8	2,4
Ganancia diaria (kg/a/d)	0,235 a	0,135 b
Kg agregados por animal	21	12
Eficiencia (kg supl./kg peso vivo ganado)	7	16

a, b, c Letras diferentes en una misma fila diferencia significativa $P < 0.05$ (Tukey)

Se recomienda que el tenor de la grasa en la dieta de rumiantes no sea mayor al 5-8% de la materia seca total consumida

para evitar trastornos digestivos (Campos y González, s/f). Lalman (1996) considera que las dietas de vacunos no

deberían exceder el 6% de grasas en base materia seca. Niveles mayores de lípidos en la dieta de rumiantes causan que los ácidos grasos que se liberan con la hidrólisis de los lípidos inhiban la digestión de la fibra o forraje, posiblemente debido a que recubren las partículas de los alimentos e impiden la acción de las bacterias del rumen (Orskov y Ryle, 1990)

En base a la estimación del consumo diario del campo natural y del afrechillo se determinó que en el nivel alto de

suplementación el afrechillo representó prácticamente la mitad del consumo total de materia seca (Figura 2). Considerando un porcentaje promedio de 18% de extracto al éter en el afrechillo, el nivel de grasa en el total de la MS consumida representó alrededor de 6 y 9%, para el nivel bajo y alto de suplementación, respectivamente. Este último valor excede los límites máximos recomendados de consumo de grasa en la dieta de vacunos.

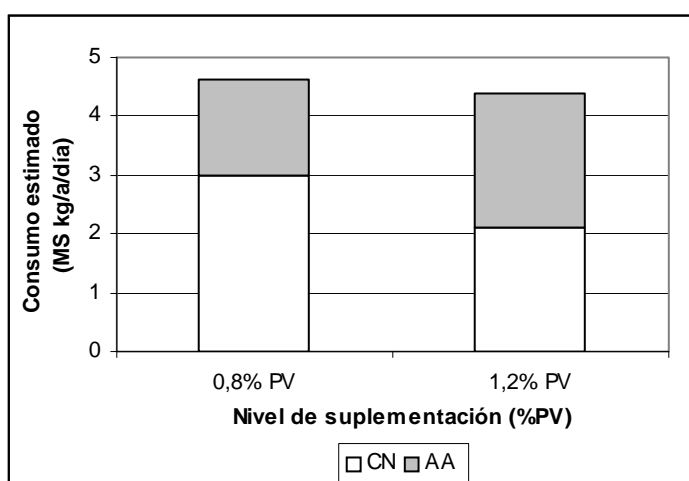


Figura 2. Estimación del consumo diario de MS del campo natural y afrechillo de arroz (UEPP, junio - setiembre 2002)

Otra de las razones de la baja performance de los terneros en el nivel alto de suplementación pudo ser un inadecuado suministro de minerales. Algunos autores mencionan que en el afrechillo de arroz existe una relación de minerales, fundamentalmente Calcio (Ca):Fósforo (P), que puede llegar a ser inadecuada cuando se utiliza como único suplemento o si no se le agregan sales minerales (Cozzolino, 2000). La relación ideal Ca:P debería ser al menos 1.2:1 y preferentemente 2.0:1 o mayor (Lardy y Poland, 1998).

En base a la composición del afrechillo y al contenido de minerales del campo natural (Orcasberro, 1991), se obtuvo una relación Ca:P del entorno de 0.53 y

0.45, para el nivel bajo y alto de suplementación, respectivamente, para el nivel de consumo observado en la figura 2. Ambos valores están por debajo de lo recomendado, lo cual puede explicar parcialmente las bajas ganancias de los terneros, particularmente en el nivel alto de suplementación donde la relación es más baja debido al mayor consumo de suplemento y menor de campo natural (el cual presenta una relación Ca:P más adecuada).

Efecto del nivel de suplementación en el mediano plazo

En el cuadro 4 se observa las características de la base forrajera a la

cual fueron sometidos los terneros durante la primavera y verano (24/09/02-24/03/03). Todos los terneros suplementados durante el invierno se manejaron en conjunto en un solo lote,

al cual se le agregaron algunos animales extra para controlar el exceso de forraje. Se les ofreció abundante cantidad y calidad de pasturas de manera que puedan expresar un elevado ritmo de crecimiento. A su vez se optó por un nivel de utilización intermedio del forraje ofrecido para permitir que los terneros seleccionaran las fracciones más digestibles de la pastura (forraje verde y leguminosas).

Cuadro 4. Base forrajera durante la recría primaveral de los terneros suplementados con afrechillo en el invierno. (Unidad Experimental Palo a Pique, 24/9/02-24/03/03).

Area de pastoreo (ha)	30
Praderas 2 a 4 años (ha)	24
Verdeos (ha)	6
Días de pastoreo por parcela (3 ha)	10
Carga animal (UG/ha)	1,24
Carga instantánea (UG/ha)	12,4
Forraje disponible promedio (MS kg/ha)	4045
Altura (cm)	38
Forraje remanente promedio (MS kg/ha)	1872
Altura (cm)	17
% Utilización	54

La evolución de peso fue igual en ambos grupos de terneros (Figura 3). La ganancia de peso vivo fue de 0,856 kg/a/día, por lo cual se mantuvo la diferencia de peso entre ambos lotes

debido al manejo diferencial durante el invierno. El incremento de peso vivo por animal en el periodo considerado fue de 155 kg.

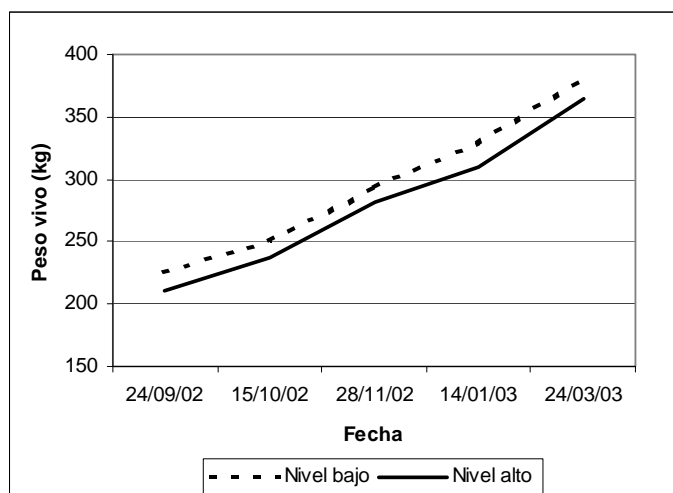


Figura 3. Evolución de peso durante la primavera y verano de terneros sometidos a diferente nivel de suplementación invernal (Unidad Experimental Palo a Pique, 2002/03).

El 13/11/02 se realizó una medición de área de ojo de bife (AOB) y espesor de grasa (EG) en todos los terneros a través de ultrasonografía (Cuadro 5). Los animales que habían recibido menor cantidad de suplemento durante el invierno presentaron una mayor AOB, aunque no hubo diferencias significativas ($P < 0.05$). En relación al espesor de

grasa medido sobre el mismo bife, no hubo diferencias entre tratamientos. En el caso del nivel alto de suplementación (menor ganancia diaria) hubo una mayor proporción de terneros con apenas 1 mm de grasa, en tanto en el nivel bajo de suplementación (mayores ganancias) aparecieron terneros con un máximo de 4 mm.

Cuadro 5. Registro de área de ojo de bife y espesor de grasa al año de edad según nivel de suplementación invernal (13/11/02, Unidad Experimental Palo a Pique, 2002/03).

	Nivel bajo	Nivel alto
Area de ojo de Bife (cm ²)	35,6 a	33,6 a
Grasa (mm)	2,6 a	2,7 a

a, b, c Letras diferentes en una misma fila diferencia significativa $P < 0.05$ (Tukey)

CONCLUSIONES

- La suplementación invernal con afrechillo de arroz sobre campo natural evitó las pérdidas de peso vivo de terneros en régimen de invernada.
- La respuesta a la suplementación fue más eficiente en el nivel bajo de oferta de afrechillo (0,8% PV)
- Si bien en el nivel alto de suplementación (1,2% PV) no existió rechazo del alimento ofrecido diariamente, la respuesta animal no fue la esperada probablemente debido a trastornos digestivos asociados al nivel de grasa en la dieta.
- Durante la primavera, ante un plano nutritivo alto en cantidad y calidad, se mantuvieron las diferencias en peso vivo entre los tratamientos generadas durante el periodo de suplementación.
- No hubo diferencias en desarrollo muscular y espesor de grasa entre los terneros al año de edad en función del nivel de suplementación invernal.
- El afrechillo de arroz surge como una alternativa válida para mejorar el crecimiento inicial del ternero en régimen de invernada, aunque debe

ajustarse correctamente el nivel de suministro en función de la base forrajera.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Unidad Experimental Palo a Pique por su colaboración en la realización del trabajo.

A Sergio Calistro y colaboradores (INIA La Estanzuela) por la realización de las medidas de ultrasonografía.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANDREOLI F., CARLE G. Y MARTIGNONE L. (1997). Pastoreo por horas de una pradera convencional con terneras de destete. Universidad de la República. Tesis Facultad de Agronomía. 79p.

AYALA W., BERMÚDEZ R. Y CARÁMBULA, M. (1996). Manejo y utilización de mejoramientos extensivos. En: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión 110. INIA Treinta y Tres. pp.69-88.

- BOOM C.J. Y SHEATH G.W. (2000). Winter grazing management effects on beef finishing system performance. AgResearch, Whatawhata Research Station, Hamilton, New Zealand. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production 60:139-142. Internet: <http://www.nzsap.org.nz/proc/2000/ab00038.html>
- CAMPOS D.N. Y GONZÁLEZ G.O. (s/f). Semilla de algodón en la alimentación de los bovinos. Portal veterinaria. Consultado en 2003 www.PortalVeterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=75
- CAMPOS F., TERRA G., SANTAMARINA I. Y PIGURINA G. (2002). Comparación entre afrechillo de arroz y una formulación comercial como suplemento para terneras de destete pastoreando campo natural durante el invierno. En: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividad de Difusión 294. INIA Treinta y Tres. pp. 41-55.
- CARRERA M., GONZÁLEZ R., GONZÁLEZ 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.
- COZZOLINO D. (2000). Características de los suplementos utilizados en el Uruguay para su empleo en alimentación animal. Serie Técnica 110. INIA La Estanzuela.
- HODGSON, J. (1990). Sward conditions, herbage intake and animal performance. In: Grazing Management. Science into practice. Longman Handbooks in Agriculture. pp. 81-87.
- LALMAN D. (1996). Alterantive feeds for cows and stockers. Department of Animal Science. University of Missouri, Columbia. Consultado en 2003. <http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/ansci/g02076.htm>
- LARDY G. Y POLAND C. (1998). Nutritional Guidelines for Backgrounding Calves. NDSU Extension Service. North Dakota State University.
- NICOL A.M. (s/f). Beef Cattle Production. Department of Animal Science, Lincoln College. University College of Agriculture, New Zealand.
- ODDY H. (2002). Growth path affects commercially important carcass and meat quality attributes (Session 4^a). Meat and Livestock Australia. Internet: www.beef.crc.org.au/Publications
- OFICIALDEGUI R. (1991). Suplementación estratégica de vacunos. En: Selección de temas agropecuarios. Revista Agropecuaria N°7. Editorial Hemisferio Sur. pp. 103-128.
- ORCASBERRO R. (1991). Suplementación y performance de ovinos y vacunos alimentados con forraje. En: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie Técnica N°13. INIA. pp. 225-238.
- ORSKOV E.R. Y RYLE M. (1990). Energy nutrition of rumen microorganisms. In: Energy nutrition in ruminants. Elsevier Applied Science. pp.11-27.
- PEARSON C.J. E ISON R.L. (1987). Herbage quality and animal intake. In: Agronomy of grassland systems. Cambridge University Press. pp. 79-95.
- PLEASANTS A.B., BARTON R.A., BALL A.J. Y ODDY V.H. (1998). Growth and carcass composition of Angus steers

raised together from birth and managed on two post-weaning nutritional treatments. Ruakura Research Centre, Hamilton, New Zealand. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production 58:252-255. Internet: <http://www.nzsap.org.nz/proc/1998/ab98074.html>

QUINTANS G., VAZ MARTINS D. Y CARRIQUIRY E. (1993). Efecto de la suplementación invernal sobre el comportamiento de terneras. En: Campo Natural. Estrategia invernal, manejo y suplementación. INIA Treinta y Tres. pp. 35-53.

QUINTANS G., VAZ MARTINZ D. Y CARRIQUIRY E. (1994). Alternativas de suplementación de vaquillonas. En: Bovinos para Carne: Avances en suplementación de la recría e internada intensiva. Serie Actividades de Difusión N°34. INIA Treinta y Tres. pp.2-7.

RENNERJ.E. (1989). Digestión y metabolismo en el ternero. En: Los Terneros. Editorial Hemisferio Sur. pp.13-32.

ROBINSON D.L., ODDY V.H., DICKER R.W. Y MCPHEE M.J. (2001). Post weaning growth of cattle in northern New South Wales 3. Carry-over effects on finishing, carcass characteristics and intramuscular fat. Cooperative Research Centre for Cattle and Beef Quality. Australian Journal of Experimental Agriculture. Vol. 41 N°7. pp. 1041-1049(9). Internet: <http://www.publish.csiro.au/journals/abstractHTML.cfm?J=EA&V=41&I=7&F=EA00093abs.XML>

SCAGLIA G. (1998). Suplementación invernal de vacas de cría en gestación pastoreando campo natural. En: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividad de Difusión 172. INIA Treinta y Tres. pp. 21-30.

VALLENTINE J.F. (1990). Grazing Systems, Part I. In: Grazing Management. Academic Press, Inc. pp. 381-417.

OFERTA DE FORRAJE DE MEJORAMIENTOS DE CAMPO Y PERFORMANCE DE LA RECRÍA VACUNA

Ayala, W.¹; Bermúdez, R.¹; Soca, P.²; Pereira, G.³;
Mancuello, C.⁴; Arrarte, D.⁴; Fernández, M.⁴; Hernández, P.⁴;
Leiva, G.⁵; Ferrés, S.⁶; Queheille, P.⁶

INTRODUCCIÓN

Los mejoramientos de campo tienen una importancia estratégica para los sistemas de producción ganaderos de la región Este del país, dado que el objetivo fundamental es apostar a mejoramientos que incrementen la producción de forraje del campo natural, con alta persistencia y bajos costos de mantenimiento. Estos aspectos son mayoritariamente solucionados por especies del género *Lotus*, dadas las condiciones de adaptación que presentan a los suelos de la región Este. Las áreas mejoradas resultan, dentro de estos sistemas, una proporción baja por lo que una adecuada utilización resulta un objetivo básico tanto desde el punto de vista de la pastura como de los resultados productivos. El invierno constituye un período donde los ajustes en el manejo de la base forrajera permitirían una mejora sustancial de la eficiencia de uso de las pasturas a través de una mejor administración de las mismas. Para ello el desarrollo de curvas de respuesta animal frente a diferentes planos nutricionales, permitiría fijar pautas de manejo de los

mejoramientos más afinadas. Al mismo tiempo la capacidad de los animales de realizar un crecimiento compensatorio a posteriori de ciertos períodos de restricción alimenticia debe ser tenido en cuenta. Aquí cobra importancia el concepto de oferta de forraje definido como los kg de materia seca ofrecidos en función del peso vivo de los animales (kg MS/100 kg de peso vivo/día).

En base a estos elementos se plantearon experimentos en predios comerciales de la zona de Rocha, sobre diferentes bases forrajeras (*lotus* El Rincón y *lotus* Maku) con el objetivo de estudiar el efecto de la oferta de forraje en invierno sobre la ganancia diaria de peso vivo de la cría vacuna durante invierno y primavera. Estos trabajos resultaron del esfuerzo conjunto por parte de INIA, Facultad de Agronomía, Sociedad Agropecuaria de Rocha, Grupo PRONADEGA Piedra Blanca y técnicos asesores privados (Grupo Técnico Rocha). El presente trabajo resume información generada durante el año 2001 sobre mejoramientos de campo de *lotus* El Rincón y *lotus* Maku. Si bien en éstos trabajos se utilizaron hembras, la información podría orientar la toma de decisiones con la cría de machos destinados a la invernada ya que hasta la aparición de la pubertad serían estrictamente comparables.

¹Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

²Ing. Agr. Producción Animal y Pasturas. EEMAC. Facultad de Agronomía.

³Ing. Agr. Decano. Facultad de Agronomía.

⁴Ing. Agr. Asesor privado. Grupo Técnico Rocha.

⁵Bachiller. Facultad de Agronomía.

⁶Ing. Agr. Secretario Técnico. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los trabajos se realizaron entre fines de junio y noviembre del año 2001, en dos predios comerciales localizados en el departamento de Rocha. El experimento I se ubicó sobre suelos de la Unidad Sierra de Polanco en el predio del Sr. Curth Ahlig, sobre un mejoramiento de *Lotus pedunculatus* cv. Grasslands Maku, mientras que el experimento II se instaló sobre suelos de la Unidad José Pedro Varela en el predio del Sr. Guillermo Canova sobre un mejoramiento de *Lotus subbiflorus* cv. El Rincón.

En ambos casos los tratamientos consistieron en 4 ofertas de forraje ajustadas a través del área de pastoreo (2.5, 5.0, 7.5 y 10.0 kg MS /100 kg de peso vivo/día) durante el invierno (P1), seguido de una oferta de forraje común en primavera (P2) de 10 kg MS/100 kg de peso vivo/día. En ambos periodos, las ofertas de forraje propuestas debieron ser ajustadas posteriormente según la cantidad de forraje, la tasa de crecimiento de la pastura y los cambios en el peso vivo ocurridos durante el período experimental determinándose así los valores reales de oferta de forraje.

Las ofertas de forraje reales resultaron para la pastura de lotus Maku de 3, 5, 10 y 16 kg de MS /100 kg de peso vivo/día durante P1 (30 de junio al 9 de octubre) y 9 kg de MS /100 kg de peso vivo/día durante P2 (9 de octubre al 28 de noviembre). Para la pastura de lotus El Rincón las ofertas fueron de 6, 12, 17 y 22 kg de MS /100 kg de peso vivo/día durante P1 (29 de junio al 5 de octubre) y 17 kg de MS /100 kg de peso vivo/día durante P2 (5 de octubre al 26 de noviembre).

Las áreas de pastoreo se ajustaron al comienzo, manejando en el experimento I 6 vaquillonas Hereford*Angus de 129 kg

de peso vivo por tratamiento y en el experimento II 4 vaquillonas Hereford de 193 kg de peso vivo por tratamiento.

En ambos experimentos se registró cantidad de forraje presente, tasa de crecimiento, altura y composición botánica de la pastura a intervalos mensuales. La cantidad de forraje fue estimada mediante cortes a nivel del suelo en 10 cuadros (20*50 cm) por tratamiento. La tasa de crecimiento fue medida utilizando 5 jaulas de exclusión por tratamiento, usando una modificación de la técnica de Lynch (1947), cortando en cada jaula 4 cuadros (20*50 cm), donde dos habían recibido cortes previos a nivel del suelo un mes antes y los dos restantes se dejaban sin cortar. La altura de la pastura fue medida dentro de los cuadros en cada corte utilizando una regla. Luego del muestreo las jaulas de exclusión se movían a una nueva posición. Los pesos de los animales se evaluaron mensualmente, pesándose los mismos sin ayuno previo durante las horas de la mañana. Los datos fueron analizados a través del procedimiento PROC MIXED SAS. Las medias fueron comparadas utilizando el test de Tukey ($P < 0.05$). Las ganancias de peso vivo fueron analizadas en cada período (P1, P2 y P1+P2) utilizando los registros en modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_1 \text{PVI} + \beta_2 \text{Día} + \beta_3 \text{OF} + \beta_4 \text{OF} * \text{Día} + e_{ijk} \quad \text{donde}$$

Y_{ij} = Peso vivo (kg)

μ = Media general

PVI = Peso vivo al comienzo del experimento (kg)

Día = No. de días del período

OF = Oferta de forraje (kg MS/100 kg de peso vivo/día)

EXPERIMENTO I**Efecto de la oferta de forraje de lotus Maku durante invierno y primavera sobre la performance de vaquillonas****Caracterización de la pastura**

El mejoramiento fue sembrado en otoño de 1998 sobre suelos de la Unidad Sierra de Polanco, con una densidad de siembra de 3 kg/ha y fertilizado con 200 kg/ha de un fertilizante binario (7-40/40-0). Se refertilizó en el otoño de 1999 y 2000 con 150 kg/ha de fosforita (0-13/28-0), no recibiendo refertilización en el otoño del 2001.

El área experimental se mantuvo sin pastoreo desde abril hasta junio de 2001 con objeto de acumular forraje. La cantidad de forraje a fin de junio fue de 4000 ± 689 kg/ha de MS con 42% de lotus Maku (en base MS) (Figura 2). Las principales especies acompañantes fueron *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* y *Paspalum dilatatum*.

La tasa de crecimiento de forraje para P1 fue 28 ± 6.3 , 23 ± 5.0 , 16 ± 6.2 y 19 ± 6.2 kg/ha/día de MS en las ofertas de 3%, 5%, 10% y 16% respectivamente. Se registró una tendencia a aumentar la tasa de crecimiento en el tratamiento con 3%, lo que sugeriría un efecto en el corto plazo de la mayor intensidad del pastoreo reduciendo la competencia de las especies acompañantes y promoviendo el rebrote basado en los carbohidratos de reserva del lotus Maku, acumulados desde fines de otoño a principios de primavera (Sheath, 1978). La cantidad de forraje inicial decreció hasta el 9 de octubre (1100 ± 475 , 1050 ± 484 , 1350 ± 384 y 2000 ± 453 kg/ha

de MS para ofertas de forraje de 3%, 5%, 10% y 16% respectivamente) con contenidos de leguminosa de 550, 400, 700 y 700 kg/ha de MS para los tratamientos 3%, 5%, 10% y 16%, respectivamente. La cantidad de forraje refleja la intensidad de pastoreo y la preferencia animal por las leguminosas, obteniéndose diferencias del 82% y 27% en la cantidad total de forraje y contenido de lotus Maku entre ofertas extremas (3 y 16%).

Durante el período P2, cuando los animales pastoreaban todos juntos a una misma oferta de forraje (9%), la oferta promedio fue de 1570 ± 347 kg/ha de MS con un 38% de lotus Maku. En primavera (P2) se registró una mayor tasa de crecimiento en los tratamientos que durante el invierno (P1) fueron pastoreados de manera más aliviada (44 ± 12.6 , 47 ± 16.2 , 61 ± 11.0 y 80 ± 14.3 kg/ha/día de MS para las asignaciones de forraje 3%, 5%, 10% y 16%, respectivamente), lo que refuerza la importancia del forraje remanente para el rebrote en el largo plazo (Sheath, 1978).

Se estudió la relación entre la altura de la pastura (x) y la cantidad de forraje (y), ajustándose a un modelo lineal $y_{P1+P2} = 225.7 + 328.4x$ ($P < 0.01$, $r^2 = 0.69$, $n = 240$, Figura 1). La arquitectura de planta del lotus Maku, con fuertes rizomas muy ramificados, determina que haya una gran proporción de biomasa distribuida en los estratos inferiores. El incremento en la cantidad de forraje por centímetro de altura es mayor (328 kg/ha de MS) que en plantas de tipo más erecto como el *Lotus corniculatus*, donde los incrementos de forraje son del orden de los 120 kg/ha de MS por centímetro (Ayala, com. pers.).

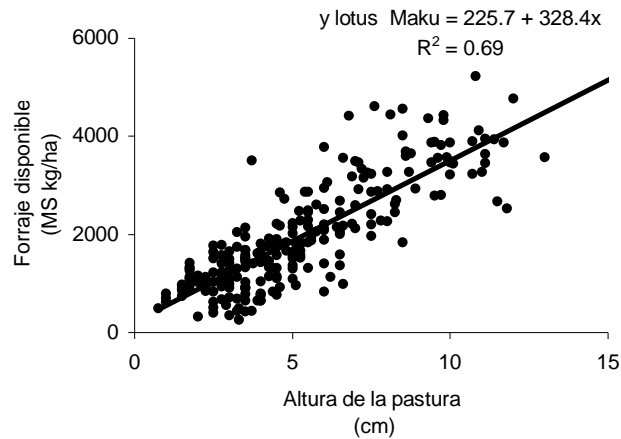


Figura 1. Relación entre altura de la pastura (cm) y cantidad de forraje disponible (MS kg/ha) en un mejoramiento con lotus Maku durante el invierno y la primavera.

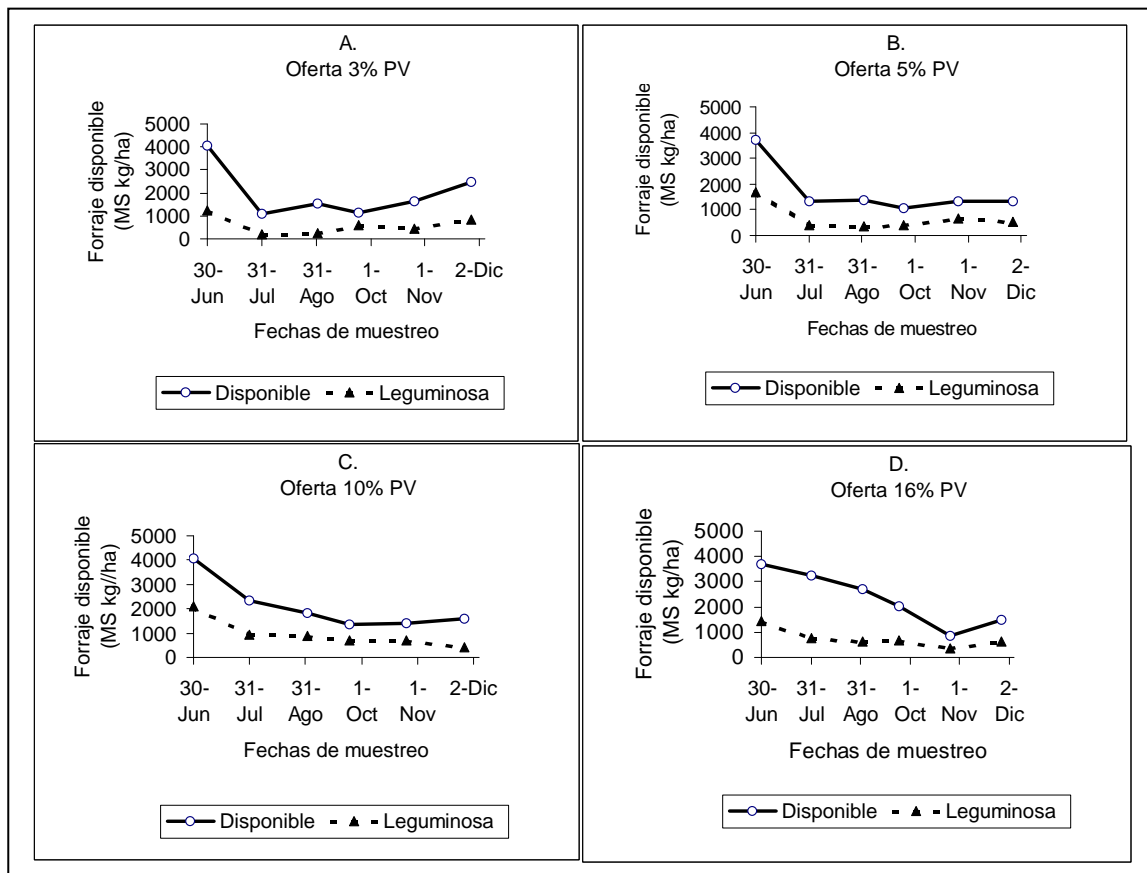


Figura 2. Evolución de la cantidad total del forraje disponible y la fracción lotus Maku (MS kg/ha) durante invierno y primavera de un mejoramiento de campo pastoreado por vaquillonas sometidas a cuatro ofertas de forraje (3, 5, 10 y 16 kg MS/100 kg de peso vivo/día).

La cantidad de forraje al inicio del experimento y la contribución del lotus Maku permite destacar la buena capacidad de diferir forraje de esta especie hacia el período invernal.

Performance animal

El peso inicial de las vaquillonas fue de 129±11 kg y en promedio se incrementó 46 kg/animal durante P1 con valores

extremos de 20 y 71 kg/animal para las ofertas de forraje de 3% y 16% respectivamente (Figura 3). En P2, las ganancias de peso vivo fueron desde 50 hasta 37 kg/animal para 3% y 16% de oferta de forraje durante P1, respectivamente. El peso vivo final de las vaquillonas fue de 197±26, 205±24, 224±13 y 234±19 kg/animal para las ofertas de forraje de 3%, 5%, 10% y 16% en P1 respectivamente.

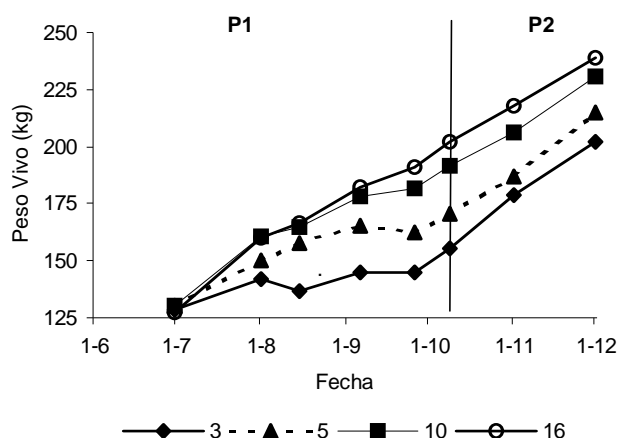


Figura 3. Evolución del peso vivo de vaquillonas pastoreando lotus Maku con cuatro ofertas de forraje (3, 5, 10 y 16 kg MS/100 kg de peso vivo/día) durante P1 y mantenidas a 9% en P2.

Durante P1, la oferta de forraje explicó el 77% de la variación en las ganancias diarias de peso, con diferencias significativas ($P < 0.001$) entre todos los tratamientos (Cuadro 1). La relación entre la oferta de forraje y la ganancia de peso vivo fue lineal, con ganancias diarias de 0,037 kg/día por cada 1% que se incrementaba la oferta de forraje ($P < 0.001$). Se obtuvieron producciones

de peso vivo en el período fines de junio-principios de octubre de 202, 167, 184 y 162 para las ofertas de 3%, 5%, 10% y 16% respectivamente. Las ganancias diarias de peso vivo y la producción de peso vivo/ha fueron maximizadas en 16% y 3% de oferta de forraje respectivamente.

Cuadro 1. Efecto de la oferta de forraje (kg MS/100 kg de peso vivo/día) sobre las ganancias diarias de peso vivo (kg/an/día) de vaquillonas Hereford*Angus pastoreando lotus Maku en P1 (30 de junio a 9 de octubre), P2 (9 de octubre a 28 de noviembre) y P1+P2 (30 de junio a 28 de noviembre).

Oferta de forraje (P1)	Carga animal (P1) (vaquillonas/ha)	Ganancias de peso vivo		
		P1 ¹	P2 ¹	P1+ P2 ¹
3	10	0.20 d	1.03 a	0.45 b
5	4.6	0.36 c	0.96 a	0.51 b
10	3.2	0.57 b	0.85 b	0.63 a
16	2.3	0.70 a	0.76 b	0.70 a
Significancia		**	*	*

¹ Promedio de mínimos cuadrados ajustados de ganancia diaria de peso vivo

Valores en la misma columna con diferente letra son significativamente diferentes (P<0.05).

En P2, las ganancias de peso vivo mostraron diferencias significativas entre tratamientos (P<0.05), siendo significativamente superiores en el grupo que fue sometido a 3 y 5% (P1) respecto a 10 y 16% (Cuadro 1). Lo que muestra ganancias compensatorias de peso vivo en P2.

Para todo el período (P1+P2), las ganancias se incrementaron a medida que aumentaba la oferta de forraje durante P1. Las ganancias de peso vivo con 10 y 16% de oferta de forraje fueron similares y superiores que las ganancias de peso vivo en los tratamientos con 3 y 5% de oferta de forraje. Los resultados sugieren que una oferta de forraje en invierno de 10% contribuyó a obtener una adecuada performance individual (0.57 kg/an/día) y productividad/ha (184 kg/ha), incrementando la carga invernal 39% sobre el tratamiento con 16% de oferta de forraje (Cuadro 1).

Conclusiones

- Los resultados de este ensayo han demostrado el potencial del lotus Maku en suelos de baja fertilidad, contribuyendo sustancialmente a mejorar la performance invernal de vaquillonas. Haciendo las salvedades de las diferencias que pueden registrarse cuando se utiliza

con novillos, este antecedente sugiere la posibilidad de utilizar a esta especie tanto en procesos de cría como engorde de novillos.

- La mayor tasa de crecimiento de forraje en P1 fue 28±6.3 kg /ha/día de MS para la oferta de forraje del 3%. Se detectó un efecto de la intensidad del pastoreo en el invierno (P1) sobre la tasa de crecimiento en primavera, siendo la máxima tasa de crecimiento en dicha estación de 80±14.3 kg/ha/día de MS en la oferta de forraje de 16% durante el invierno.
- Durante P1, el incremento en la oferta de forraje de 3% a 16% mejoró las ganancias de peso vivo de las vaquillonas desde 0.2 hasta 0.7 kg/an/día. En P2 fueron detectadas ganancias compensatorias, siendo en las ofertas de forraje más bajas durante P1 (3% y 5%), donde ocurrieron las mayores ganancias diarias de peso vivo en P2.
- Para todo el período (P1+P2), la mejor performance animal individual fue lograda cuando se manejaron las mayores ofertas de forraje en P1 (10% y 16% de oferta de forraje), pero con 10% de oferta de forraje se

incrementó la carga invernal un 39% sobre el tratamiento con 16% de oferta.

- La mayor producción de peso vivo en el período fines de junio-principios de octubre se registró bajo la oferta de 3%, alcanzando 202 kg/ha de peso vivo.

EXPERIMENTO II

Efecto de la oferta de forraje de lotus El Rincón durante invierno y primavera sobre la performance de vaquillonas

Caracterización de la pastura

El mejoramiento fue sembrado en otoño de 1998 sobre suelos de la Unidad José Pedro Varela, con una densidad de siembra de 7 kg/ha y fertilizado con 150 kg/ha de superfosfato simple(0-21/23-0). Se refertilizó anualmente con una dosis de 100 kg/ha de superfosfato triple (0-46/46-0).

El área experimental se mantuvo sin pastoreo desde abril hasta junio de 2001 para acumular forraje. La cantidad de forraje a fin de junio fue de 1950 ± 916 kg/ha de MS con 2% de lotus El Rincón (en base MS) (Figura 5).

La tasa de crecimiento de forraje para el período P1 fue 20 ± 19.3 , 19 ± 19.7 , 16 ± 16.2 y 16 ± 15.7 kg/ha/día de MS para las ofertas de forraje 6%, 12%, 17% y 22% respectivamente. Se registró una gran variación en los datos, explicada por el rango de tasas de crecimiento que

fluctuaron desde 1 hasta 41 kg/ha de MS entre julio y setiembre. Se registró una tendencia a aumentar la tasa de crecimiento en la medida que la oferta de forraje disminuía. Esto sugiere un efecto en el corto plazo provocado por el incremento en la intensidad de pastoreo en la reducción de la competencia de las especies acompañantes y en promover el rebrote. La cantidad de forraje decreció hasta el 9 de octubre, cuando se la compara con la cantidad de forraje final (1181 ± 213 , 1501 ± 693 , 1091 ± 308 y 1058 ± 236 kg/ha de MS para las ofertas de forraje de 6%, 12%, 17% y 22% respectivamente). El contenido de leguminosa en octubre fue de 402, 435, 262 y 222 kg/ha de MS para los tratamientos 6%, 12%, 17% y 22%, respectivamente.

Durante el período P2, cuando los animales pastoreaban todos juntos a una misma oferta de forraje (17%), la disponibilidad de forraje promedio fue de 1809 ± 788 kg/ha de MS con 35% de lotus El Rincón. La tasa de crecimiento del forraje en el período P2 fue 36 ± 13.2 , 32 ± 9.2 , 22 ± 9.6 y 26 ± 7.1 kg/ha/día de MS para las ofertas de forraje 6%, 12%, 17% y 22%, respectivamente.

Se estudió la relación entre la altura de la pastura (x) y la cantidad de forraje (y), ajustándose a un modelo lineal $y_{P1+P2} = 806.58 + 149.17x$ ($P < 0.01$, $r^2 = 0.2$, $n = 291$, Figura 4). En esta situación la altura no resultó un buen estimador de la cantidad de forraje disponible, debido a la baja proporción de leguminosa y heterogeneidad del tapiz natural.

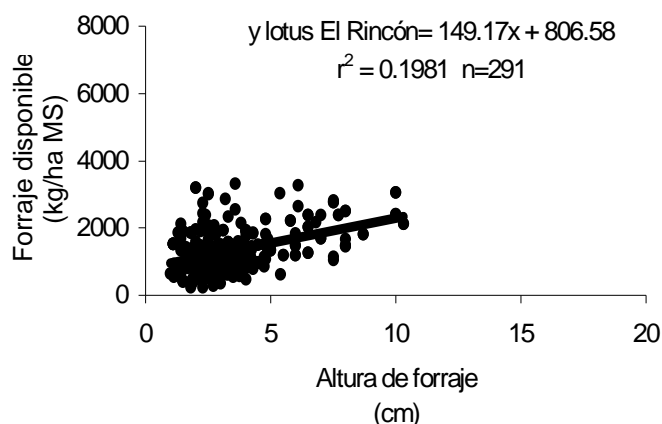


Figura 4. Relación entre altura de la pastura (cm) y la cantidad de forraje disponible (MS kg/ha) en un mejoramiento con lotus El Rincón durante invierno y primavera.

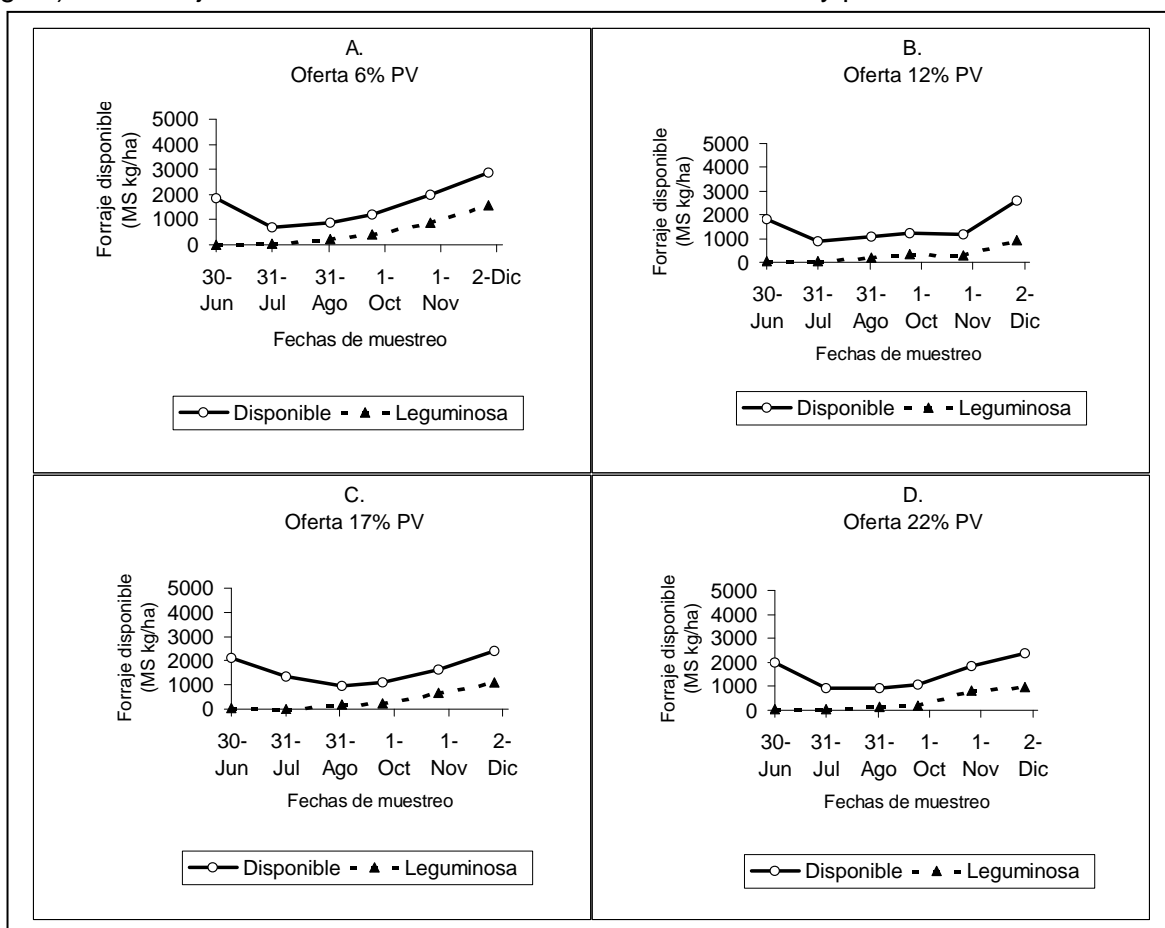


Figura 5. Evolución de la disponibilidad de forraje total y de la fracción lotus El Rincón (MS kg/ha) durante el invierno y la primavera de un mejoramiento de campo pastoreado por vaquillonas sometidas a cuatro ofertas de forraje (6, 12, 17 y 22 kg de MS/100 kg de peso vivo/día).

En la figura 5 se puede observar la evolución de la cantidad del forraje total así como de la fracción leguminosa, destacándose una evolución similar de ambos componentes bajo las 4 ofertas de forraje estudiadas. Desde fines de invierno hasta fines de primavera el aporte de lotus El Rincón se incrementa paulatinamente en el total de la oferta, siendo al 27 de noviembre de 55%, 36%, 45% y 40% del total de la oferta para 6%, 12%, 17% y 22% de las ofertas manejadas en el período P1 respectivamente (Figura 5).

Performance animal

El peso de las vaquillonas fue de 193 ± 15 kg y en promedio fue incrementado en 48 kg/animal durante el P1 con valores extremos de 25 y 66 kg/animal para ofertas de forraje de 6% y 22% respectivamente (Figura 6). En P2, las ganancias de peso vivo estuvieron entre 81 y 62 kg/animal para 6% y 22% de ofertas de forraje durante P1, respectivamente. El peso vivo final de las vaquillonas fue de 299 ± 12 , 320 ± 10 , 322 ± 33 y 316 ± 23 kg/animal para las ofertas de forraje de 6%, 12%, 17% y 22% en P1 respectivamente.

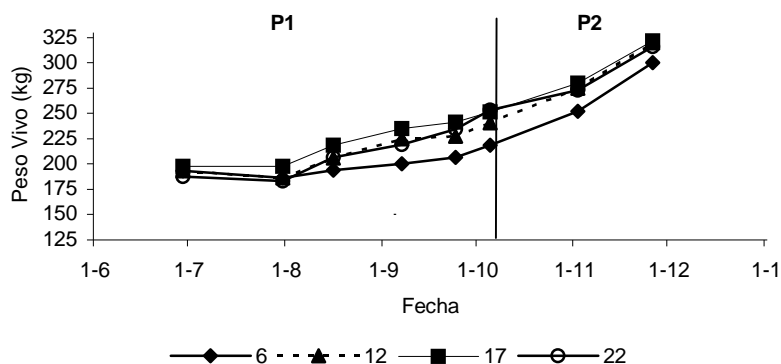


Figura 6. Evolución del peso vivo de vaquillonas pastoreando lotus El Rincón con cuatro ofertas de forraje (6, 12, 17 y 22 kg de MS/100 kg de peso vivo/día) durante P1 y mantenido a 17% en P2.

Durante P1, la oferta explicó el 67% de la ganancia de peso vivo, obteniéndose diferencias significativas ($P < 0.01$) entre el tratamiento de menor oferta (6%) y el resto de los tratamientos (Cuadro 2). La relación entre la oferta de forraje y la ganancia de peso vivo fue lineal, con ganancias diarias de 0.026 kg/an/día por cada 1% que se incrementaba la oferta de forraje ($P < 0.001$). Las mayores ganancias diarias de peso vivo/animal se obtuvieron con las ofertas de forraje

entre 12% y 22%, no existiendo diferencias entre ellas, mientras que la producción de peso vivo/ha se maximizó con 12% de oferta de forraje (65 kg/ha).

En P2, las ganancias de peso vivo mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$), siendo diferentes aquellos que fueron manejados con 6% y 22% de oferta de forraje, a favor del primero (Cuadro 2). Se registraron ganancias compensatorias de peso vivo

en P2, donde las ofertas más bajas en P1 tendieron a mostrar las mejores performances en la ganancia diaria. En general, las ganancias diarias durante P2, si bien están sobrevaloradas por efecto del crecimiento compensatorio y lo corto del período, resultan muy elevadas (Cuadro 2).

Para todo el período (P1+P2), las ganancias de peso vivo no presentaron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos con diferentes ofertas (Cuadro 2).

Cuadro 2 Efecto de la oferta de forraje (kg MS/100kg de peso vivo/día) sobre las ganancias diarias de peso vivo (kg/andía) de vaquillonas Hereford pastoreando lotus El Rincón en P1 (29 de junio a 5 de octubre), P2 (5 de octubre a 26 de noviembre) y P1+P2 (29 de junio a 26 de noviembre).

Oferta de forraje (P1)	Carga animal (P1) (vaquillonas/ha)	Ganancias de peso vivo		
		P1 ¹	P2 ¹	P1+ P2 ¹
6	2.5	0.26 b	1.63 a	0.71
12	1.25	0.53 a	1.58 ab	0.88
17	0.82	0.59 a	1.42 ab	0.86
22	0.62	0.69 a	1.24 b	0.87
Significancia		**	*	ns (7.2%)

¹ Promedio de mínimos cuadrados ajustados de ganancia diaria de peso vivo

Valores en la misma columna con diferente letra son significativamente diferentes (P<0.05).

Conclusiones

- La mayor tasa de crecimiento de forraje en P1 fue 20±19.3 kg/ha/día de MS para la oferta de forraje del 6%. Se detectó un efecto del manejo en el período invernal (P1), sobre la tasa de crecimiento en primavera siendo la máxima de 36±13.2 kg/ha/día de MS en la asignación de forraje de 6% durante el invierno.
- Durante P1, el incremento en la oferta de forraje de 6 a 22% mejoró las ganancias de peso vivo de las vaquillonas desde 0.26 hasta 0.69 kg/an/día. En P2 fueron detectadas ganancias compensatorias, donde en las ofertas más bajas durante P1

tendieron a mostrar las mejores performances en la ganancia diaria.

- Para todo el período (P1+P2), no se detectaron diferencias significativas en las ganancias de peso vivo al modificar la oferta durante invierno, lo que indicaría la posibilidad de incrementar la carga durante el período invernal y explotar el crecimiento compensatorio de primavera.
- La mayor producción de peso vivo en el período fines de junio-principios de octubre se registró bajo la oferta de 12%, alcanzando 65 kg/ha de peso vivo.

CONSIDERACIONES GENERALES

La información recabada en los experimentos analizados se resume a continuación tanto desde el punto de vista forrajero como de la producción animal lograda. La misma no permite realizar comparaciones entre las dos alternativas forrajeras debido a que los experimentos se realizaron sobre distintas regiones en suelos diferentes y se utilizaron animales de diferentes biotipos y peso vivo.

Comportamiento de la pastura

En el cuadro 3 se presentan las tasas de crecimiento durante el período estudiado. Para lotus Maku se manifiesta una tendencia a lograr mayores tasas de

crecimiento a inicios de invierno para los tratamientos que tuvieron una mayor intensidad de pastoreo (ofertas menores), tendencia que se revierte a fines de primavera donde las mayores tasas las presentan aquellos que fueron pastoreados de manera más aliviada en el invierno (ofertas altas). La mayor producción de forraje de todo el período estudiado la obtuvo la oferta de 16% durante el invierno (6638 kg/ha de MS).

Para lotus El Rincón, si bien no se registran diferencias marcadas en las tasas de crecimiento por efecto de la oferta, al final de la primavera aquellas ofertas más bajas en el invierno presentaron las mayores tasas de crecimiento y por ende las mayores producciones totales (Cuadro 3).

Cuadro 3. Tasas de crecimiento (kg/ha/día de MS) y producción total (MS kg/ha) de mejoramientos de campo de lotus Maku y lotus El Rincón entre julio y noviembre del año 2001, manejados bajo diferentes ofertas de forraje durante el invierno.

Pastura	Oferta Invernal (%)	Tasas de crecimiento (kg /ha/día de MS)					Producción Total (MS kg/ha)
		Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	
Lotus Maku	3	14	25	44	34	55	5218
	5	11	20	37	38	57	4962
	10	4	13	30	53	69	5143
	16	5	16	37	71	89	6638
Lotus El Rincón	6	7	19	34	33	39	4019
	12	6	17	34	28	34	3621
	17	4	13	31	20	24	2811
	22	3	18	28	26	26	3077

Performance animal

Para el caso de lotus Maku, se obtuvieron ganancias diarias de 0.037 kg/an/día por cada 1% de aumento de la oferta de forraje (en un rango de 3 a 16%) durante el período invernal manejando vaquillonas con un peso vivo

inicial de 129 kg (Figura 7a). Para lotus El Rincón la ganancia diaria individual fue de 0.026 kg/an/día por cada 1% de aumento en la oferta de forraje (en el rango de 6% a 22%) durante invierno manejando vaquillonas de 193 kg de peso vivo inicial (Figura 7b).

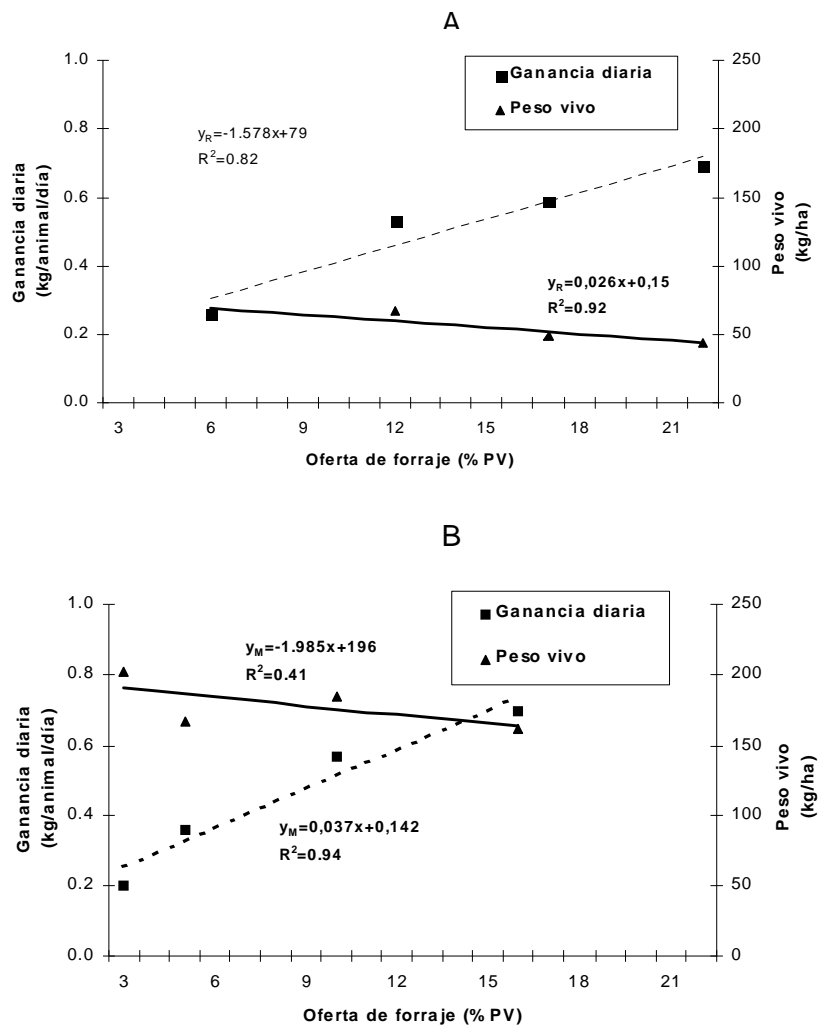


Figura 7. Ganancia individual (kg/animal/día) y producción (peso vivo kg/ha) de (a) vaquillonas Hereford*Angus manejadas a diferentes ofertas de forraje (kg MS/100 kg de peso vivo/día) sobre lotus Maku y (b) vaquillonas Hereford manejadas a diferentes ofertas de forraje (kg MS/100 kg de peso vivo/día) sobre lotus El Rincón.

A modo de ejemplo, para alcanzar ganancias diarias de 0.300 kg/an/día durante el invierno se requerirían ofertas de 4.3 y 5.8 kg ms/100 kg de peso vivo/día para las pasturas previamente descritas de lotus Maku y lotus El Rincón respectivamente. A esas tasas de ganancia diaria la producción de peso vivo/ha durante el invierno puede estimarse en 70 y 187 kg/ha, para lotus El Rincón y lotus Maku respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

A los productores Curth Aligh y Guillermo Canova por las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M. 1996. Manejo y utilización de mejoramientos extensivos. pp. 69-88. En: Producción Animal, Actividades de Difusión 110. INIA Treinta y Tres, Treinta y Tres, Uruguay, 1996.

BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M.; AYALA, W. 2001. Capítulo I. Manejo de implantación de Lotus Maku. pp. 3-8. En: Lotus Maku: Manejo, utilización y producción de semillas. Serie Técnica 119. ISBN: 9974-38-125-8. INIA, Uruguay.

BERRETA, E.J.; RISSO, D.F.; MONTOSSI, F.; FIGURINA, G. 1999. Problems of animal production related to pastures in South America: Uruguay. pp. 49-65. In: Proceedings of International Symposium "Grasslands and Ecophysiology and Grazing Ecology". Curitiba, Paraná, Brasil, 1999.

LYNCH, P.B. 1947. Methods of measuring the production from grasslands. A review of techniques employed by the Field Division, Department of Agriculture. New Zealand

Journal Science Technology. Sect. A. 28: 385-405.

QUINTANS, G.; VAZ MARTINS, D.; CARRIQUIRY, E. 1994. Alternativa de suplementación de vaquillonas. pp 2-7. En: INIA. Resultados Experimentales. Serie No. 34. INIA Treinta y Tres, Treinta y Tres, Uruguay.

SCAGLIA, G.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M. 1997. Utilización del campo natural y mejoramientos de campo con vaquillonas de sobreño y corderos. pp. 35-45. En: Producción Animal, Actividades de Difusión 136. INIA Treinta y Tres, Treinta y Tres, Uruguay, 1997.

SHEATH, G.W. 1978. Growth studies on defoliated *Lotus pedunculatus* cv. Grasslands Maku. *Thesis presented for the degree of doctor of Philosophy*. Massey University, New Zealand. 196 p.

SOCA P.; ORCASBERRO, R.; RINALDI, C.; APEZTEGUÍA, E.; ESPASANDÍN, A.; BERUTTI, I.; AGUILAR, I. 1993. Presión de pastoreo y performance de terneros Holando en pastizal nativo mejorado. En: Ciencia e Investigación Agraria. Volumen 20(2): 114. Mayo Agosto de 1993. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía, Santiago de Chile.

SOCA, P.; RINALDI, C.; ESPASANDÍN, A. 1998. Presiones de pastoreo, reducción de áreas pastoreadas y comportamiento animal. pp. 157-162. En: Memorias de la XIV Reunión del Grupo Técnico del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de Recursos Forrajeros de Áreas Tropicales y Subtropicales. Salto. Uruguay. 12-14 Abril 1994. Serie Técnica Nº 94. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, INIA Tacuarembó. Uruguay.

SOCA, P.; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W.; MANCUELLO, C.; ARRARTE, D.;

PEREIRA, G.; LEIVA, G.; FERNÁNDEZ, M.; HERNÁNDEZ, P. 2001. Utilización de mejoramientos de campo Lotus El Rincón y Lotus Maku para la recría vacuna en la zona este del país. En: Jornada de difusión de resultados. Rocha, Diciembre, 2001. pp. 7-23.

SOCA, P.; AYALA, W.; BERMÚDEZ, R. 2002. The effect of herbage allowance of *Lotus pedunculatus* Grasslands Maku on winter and spring beef heifer

performance. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 64: 81-84.

WAGHORN, G.C.; DOUGLAS, G.B.; NIEZEN, J.H.; MCNABB, W.C.; FOOTE, A.G. 1998. Forages with condensed tannins – their management and nutritive value for ruminants. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 60: 89-98.

PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA DE CALIDAD EN LA REGIÓN ESTE

I. CORDEROS LIVIANOS

Rovira, P¹.; Ayala, W.²; Bermúdez, R.²; Ferrés, S³; Queheille; P.³

INTRODUCCIÓN

La producción de corderos livianos se basa en la realización de un **destete precoz**, aproximadamente a los 16 kg de peso vivo y el posterior manejo del cordero sobre pasturas reservadas de alta disponibilidad y calidad. El objetivo es lograr un cordero de 22 - 25 kg de peso vivo que abastezca el tradicional mercado de navidad y fin de año. De esta manera, dicho sistema de producción se ajustaría a majadas con parición de fines de invierno (agosto - setiembre) y/o corderos nacidos más temprano ("cabeza de parición"), para lograr un período de invernada (octubre - noviembre - diciembre) que asegure la obtención de los pesos requeridos. Asimismo permitiría mejorar el proceso inicial de la recría con el objetivo final de la posterior invernada de corderos pesados.

Los fundamentos para la realización del destete precoz son:

- *Desarrollo ruminal del cordero que le permita comenzar la digestión del forraje.* El abomaso, que funciona como el único estómago en los corderos alimentados exclusivamente con leche, está más desarrollado que el rumen en el nacimiento. Los métodos de alimentación deben permitir que este último compartimiento del tracto digestivo comience a funcionar lo antes posible (Theriez, 1984).
- *Descenso del nivel de producción de leche de la oveja luego de la 8ª semana de lactancia.* Las curvas de producción de leche muestran en general una primer fase creciente, con un pico de rendimiento que se produce entre las dos y tres semanas después del parto, seguida posteriormente de una declinación gradual, con valores mínimos hacia las doce semanas de lactancia (Pérez Alvarez et al., 1991).
- *Recurso forrajero limitante para el desarrollo de la lactancia.* Hay que considerar que en situaciones de alta disponibilidad de pasturas de calidad, las mejores tasas de crecimiento del cordero se obtendrán al pie de la madre consumiendo leche. Se calculan 5 litros de leche/kg de ganancia de cordero, por lo cual si se estima un 20% de materia seca en la leche, la eficiencia de la transformación de la materia seca de la leche en ganancia de peso corporal

¹Ing. Agr. Programa Bovinos para Carne. INIA Treinta y Tres.

²Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

³Ing. Agr. Secretario Técnico. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

en corderos jóvenes es de 1:1 (Boaz et al., 1975).

- *Al comenzar a pastorear el cordero al pie de la madre ambos compiten por el mismo forraje.* La oferta de forraje que se le brinde a la unidad oveja - cordero, afecta directamente a este último como consecuencia de la variación de la producción de leche, pero simultáneamente actúa sobre su propio consumo de forraje, que a partir de las primeras tres semanas de vida comienza a ser importante. En trabajos en los cuales los corderos tenían acceso a pastura adicional a la de sus madres (creep-grazing), los valores absolutos de sus tasas de crecimiento son mayores que en aquellos restringidos a la pastura que comparten con las ovejas (Ganzábal, 1997).
- *Al pastorear en forma conjunta con la oveja el cordero ingiere parásitos de la pastura descargados por la oveja.* El destete puede ser considerado también como un procedimiento para el control de parásitos intestinales en corderos a través de su traslado a pasturas "seguras" que no hayan tenido pastoreo ovino los meses anteriores. En una experiencia sin antihelmínticos realizada en Nueva Zelanda se reservó una pastura para el destete de corderos, habiendo sido los 9 meses anteriores pastoreada estratégicamente por vacunos. Los resultados indicaron que la estrategia fue efectiva en reducir el número de larvas de los nematodos gastro intestinales más comunes (*Trichostrongylus*, *Haemonchus* y *Coparia*) pero no resultó efectiva para *Nematodirus* (Mackay et al., 2001).
- *Mejor eficiencia de conversión del cordero cuando transforma directamente el forraje consumido en carne que cuando se produce a través de la leche.* El proceso de transformación

de pasto a leche de oveja y de ésta a carne de cordero requiere de mayor cantidad de materia seca por kilo de carne producido, que el proceso directo de transformación de pasto a carne producido por el pastoreo directo del cordero. Desde el punto de vista del sistema de producción, resultó estratégico contar con pequeñas áreas de forraje de alta calidad para el destete precoz. Ésto redundaría en un uso más eficiente de la base forrajera, frente a mantener los corderos al pie de la madre donde se demandarían áreas mejoradas sensiblemente mayores (Montossi, com. pers.).

- *Abastecer el mercado de navidad y fin de año.*

MATERIALES Y MÉTODOS

En 1996 y 1999 se realizaron en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres una serie de experimentos con el objetivo de evaluar la capacidad de carga de diferentes mejoramientos de campo para la producción de corderos livianos. Los mejoramientos de campo utilizados fueron en base a lotus El Rincón, lotus Maku y una mezcla de trébol blanco Zapicán más lotus San Gabriel.

Los corderos utilizados en estas evaluaciones provenían de la majada de la Unidad Experimental siendo en algunos años de raza Ideal y más recientemente de la raza Corriedale. En general se utilizaron corderos diente de leche nacidos en pariciones de fin de invierno y principios de primavera, que al momento del inicio del ensayo pesaban promedialmente entre 15 y 18 kg dependiendo de los años. Al inicio del engorde se les suministró un antiparasitario inyectable y luego se realizó cada 28 días análisis coprológico

para determinar la dosificación en caso de contar con recuentos elevados de huevos en las heces.

El diseño experimental de estos trabajos fue en bloques al azar con dos repeticiones.

Las determinaciones realizadas en la pastura incluyeron cantidad de forraje disponible y remanente, altura del tapiz y composición botánica, y en el animal la evolución de peso vivo sin ayuno cada 14 días.

A continuación se resume la información sobre las características de la base forrajera y de la performance animal generada sobre los diferentes mejoramientos de campo previamente mencionados.

PRODUCCIÓN SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE LOTUS EL RINCÓN

Metodología

Se evaluó un mejoramiento de *Lotus subbiflorus* cv El Rincón de cuatro años que fue sembrado en mayo de 1996 a razón de 5 kg/ha de semilla y con una fertilización a la siembra de 60 unidades/ha de P₂O₅ de superfosfato simple (0-21/23-0). Luego se realizaron sucesivas refertilizaciones anuales en el entorno de 40 unidades/ha de P₂O₅.

Los tratamientos consistieron en la evaluación de tres cargas animales de 14, 22 y 30 corderos/ha de la raza Corriedale. El diseño experimental fue en bloques al azar con dos repeticiones, utilizando un área fija de media hectárea por parcela y ajustando el número de corderos en consecuencia (7, 11 y 15 corderos/parcela, para la carga baja, media y alta, respectivamente). El sistema de pastoreo fue alternado con

dos subparcelas, de media hectárea cada una, con cambios fijos cada 14 días.

El período de evaluación estuvo comprendido entre el 12 de octubre y el 25 de noviembre de 1999 (44 días), ya que se dio por finalizado el ensayo debido a los efectos que la sequía de la primavera de 1999 (ver capítulo I de esta publicación) tuvo sobre las pasturas.

Resultados

La cantidad de forraje ofrecido fue de 2987 kg/ha de MS con un porcentaje de leguminosa de 14.5% y una altura de 11 cm para el promedio de los diferentes tratamientos evaluados (Cuadro 1). Se registraron reducciones del 15% y 74% en la cantidad total de forraje remanente y en el contenido de leguminosa respectivamente por efecto de la carga, cuando se comparan las cargas extremas de 14 y 30 cord/ha.

Una característica a destacar del mejoramiento de lotus El Rincón utilizado es la alta proporción de gramíneas invernales presentes en el mismo, destacándose Raigrás spp., Vulpia spp. y Gaudinia spp., debido probablemente al incremento de la fertilidad del suelo producto de la fijación de nitrógeno de la leguminosa y a las refertilizaciones anuales de fósforo. Dichas especies florecen a fines de la primavera por lo cual se produjo un descenso en la calidad de la dieta ofrecida, afectando las ganancias diarias de los corderos. Al respecto, Ferrari y Mazzitelli (1978), en una experiencia de destete precoz de corderos sobre raigrás, hallaron que cuando la disponibilidad de pastura no es limitante, el parámetro que mejor explica las diferencias observadas en la ganancia diaria de corderos es la digestibilidad de la materia orgánica del forraje ofrecido.

El peso vivo de los corderos al inicio de la evaluación fue de 16.5 kg aproximadamente (Cuadro 1), no se detectaron diferencias significativas en el peso final obtenido entre las tres dotaciones. Se destacó el buen comportamiento de los corderos, los que obtuvieron ganancias promedio por encima de los 0,100 kg/an/día en cualquiera de los tratamientos. No se detectaron diferencias significativas en la producción de peso vivo por hectárea, aunque se registraron incrementos de 26% al pasar de 14 a 22 cord/ha y de 31% al pasar de 22 a 30 cord/ha. A pesar del corto período de evaluación, se lograron altas producciones de peso vivo/ha con un máximo en 144 kg/ha de peso vivo para la carga de 30 cord/ha. En términos generales, el porcentaje de animales terminados (>22 kg) se situó

entre 50 y 64%, alcanzándose el mayor porcentaje para la carga de 14 cord/ha debido a las mayores ganancias de peso vivo a lo largo del ensayo.

El ajuste de la carga debería estar en función de la producción de forraje y la condición de los animales, apuntando a lograr un porcentaje de terminación cercano al 100%.

Siendo resultados preliminares (un año de evaluación y bajo condiciones climáticas adversas), éstos indicarían que con la carga de 30 cord/ha se lograrían los mayores beneficios, ya que si bien los porcentajes de terminación no difieren mayormente, la producción de peso vivo se maximiza.

Cuadro 1. Producción de corderos livianos sobre lotus El Rincón durante 44 días entre el 12 de octubre y el 25 de noviembre, (parcialmente adaptado de Rovira et al., 2000).

Variable	14 cord/ha	22 cord/ha	30 cord/ha	Prob.
Pastura				
Oferta de forraje promedio (MS kg/ha)	2726	3162	3072	--
Leguminosa (%)	23	10	10	--
Altura del forraje ofrecido (cm)	9	12	12	--
Forraje Remanente (MS kg/ha)	2794	2861	2389	--
Leguminosa en remanente (%)	10	2	3	--
Altura del rechazo (cm)	8	10	8	--
Producción				
Peso inicial (kg)	16,5	16,5	16,7	ns
Peso final (kg)	22,7	21,5	21,5	ns
Ganancia promedio (kg/an/día)	0,140	0,113	0,109	
Rango (mín.-máx.)	(0,093-0,206)	(0,014-0,193)	(0,050-0,187)	ns
Terminación ¹ (%)	64	50	53	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	87	110	144	ns

¹ Animales con peso vivo superior a los 22 kg al final del experimento

PRODUCCIÓN SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE LOTUS MAKU

Metodología

Se evaluó un mejoramiento de *Lotus pedunculatus* cv Grasslands Maku de cuatro años que fue sembrado en mayo de 1996 a razón de 3 kg/ha de semilla y con una fertilización a la siembra de 60 unidades/ha de P₂O₅ de superfosfato simple (0-21/23-0). Luego se realizaron sucesivas refertilizaciones anuales en el entorno de 40 unidades/ha/año de P₂O₅.

Los tratamientos consistieron en la evaluación de tres cargas animales de 14, 22 y 30 corderos/ha de la raza Corriedale. El diseño experimental fue en bloques al azar con dos repeticiones, utilizando un área fija de media hectárea por parcela y ajustando el número de corderos en consecuencia (7, 11 y 15 corderos/parcela, para la carga baja, media y alta, respectivamente). El sistema de pastoreo fue alternado con dos subparcelas, de media hectárea cada una, con cambios fijos cada 14 días.

El período de evaluación estuvo comprendido entre el 12 de octubre y el 25 de noviembre de 1999 (44 días), ya que se dio por finalizado el ensayo debido a los efectos que la sequía de la primavera de 1999 tuvo sobre las pasturas.

Resultados

La cantidad de forraje ofrecido fue de 2963 kg /ha de MS con un porcentaje de leguminosas del 33% y una altura de 12 cm para el promedio de los diferentes tratamientos evaluados. Se registraron reducciones del 3% y 20% en la cantidad total de forraje remanente y en el

contenido de leguminosa por efecto de la carga respectivamente, cuando se comparan las cargas extremas de 14 y 30 cord/ha.

El peso vivo de los corderos al inicio de la evaluación fue de 16.6 kg aproximadamente (Cuadro 2), no se detectaron diferencias significativas en el peso final obtenido entre las tres dotaciones. Se destacó el buen comportamiento de los corderos, los que obtuvieron ganancias promedio por encima de los 0,140 kg/an/día en cualquiera de los tratamientos. No se detectaron diferencias significativas en la producción de peso vivo por hectárea, aunque se registraron incrementos de 51% al pasar de 14 a 22 cord/ha y de 23% al pasar de 22 a 30 cord/ha. A pesar del corto período de evaluación, se lograron altas producciones de peso vivo/ha con un máximo en 189 kg/ha de peso vivo para la carga de 30 cord/ha. En términos generales, el porcentaje de animales terminados (>22 kg) se situó entre 71 y 73%, alcanzándose el mayor porcentaje para la carga de 30 cord/ha.

Las máximas ganancias individuales, que en algunos casos superaron los 0,200 kg/an/día, fueron registradas al inicio del ensayo, lo que coincide con la buena disponibilidad y calidad de la pastura ofrecida en ese momento. Luego, como consecuencia de la sequía, el mejoramiento fue mermando su producción, pero fundamentalmente aumentando el contenido de restos secos y material de baja calidad, lo que repercutió en la performance animal teniendo en cuenta los altos requerimientos proteicos de los corderos.

Una de las causas del buen desempeño del lotus Maku en el engorde de corderos puede ser explicado por el contenido de taninos condensados que posee el género *Lotus*, y la especie *Lotus pedunculatus* particularmente, lo cual

disminuye la degradabilidad ruminal de las proteínas y aumenta su absorción a nivel intestinal. Cuando la proteína es digerida en el intestino delgado, los animales se benefician por una mayor absorción de aminoácidos (Ulyatt, 1981), fundamentalmente aquellos esenciales que los microbios no pueden sintetizar. Según Theriez (1984), los corderos

destetados precozmente tienen mayores necesidades proteicas que aquellas disponibles a partir de los microbios ruminales y por lo tanto deberían consumir alimentos que contengan proteínas de baja degradabilidad para asegurar un aporte correcto de los aminoácidos esenciales.

Cuadro 2. Producción de corderos livianos sobre lotus Maku durante 44 días entre el 12 de octubre y el 25 de noviembre, (parcialmente adaptado de Rovira et al., 2000).

Variable	14 cord/ha	22 cord/ha	30 cord/ha	Prob
Pastura				
Oferta de forraje promedio (MS kg/ha)	2784	3105	2999	
Leguminosa (%)	38	33	29	--
Altura del forraje ofrecido (cm)	12	11	12	--
Forraje Remanente (MS kg/ha)	2614	2740	2532	--
Leguminosa en remanente (%)	28	27	23	--
Altura del rechazo (cm)	9	10	8	--
Producción				
Peso inicial (kg)	16,6	16,6	16,7	ns
Peso final (kg)	23,9	23,6	23,0	ns
Ganadería promedio (g/an/día)	0.166	0.159	0,143	
Rango (mín.-máx.)	(0,078-0,214)	(0,057-0,225)	(0,071-0,193)	ns
Terminación ¹ (%)	71	72	73	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	102	154	189	ns

¹ Animales con peso vivo superior a los 22 kg al final del experimento

PRODUCCIÓN SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE TRÉBOL BLANCO Y LOTUS

Metodología

Se evaluó un mejoramiento de *Trifolium repens* cv Zapicán y *Lotus corniculatus* cv Ganador de cuatro años que fue sembrado en mayo de 1993 a razón de 4.5 y 8 kg/ha de semilla para trébol blanco y lotus respectivamente, con una fertilización a la siembra de 60 unidades/ha de P₂O₅ de superfosfato simple (0-21/23-0). Luego durante los dos años subsiguientes (1994 y 1995) se refertilizó anualmente con 60 unidades/ha/año de P₂O₅, para el año

1996 el nivel de refertilización fue reducido (por la predominancia de trébol blanco) a 40 unidades/ha de P₂O₅. A continuación se presenta la información obtenida en el año 1996 de producción de corderos livianos.

Los tratamientos consistieron en la evaluación de dos cargas animales de 20 y 40 corderos/ha de la raza Ideal. El diseño experimental fue en bloques al azar con dos repeticiones. El sistema de pastoreo fue continuo. El período de evaluación estuvo comprendido entre el 18 de octubre y el 27 de diciembre de 1996 (70 días).

Resultados

La disponibilidad de forraje resultó alta, alrededor de los 2500 kg/ha de MS con una proporción de leguminosas superior al 69% y una altura de 16 cm. (Cuadro 3). El peso vivo de los corderos al inicio de la evaluación fue en promedio de 17.9 kg. En la carga de 20 cord/ha se registraron pesos finales que superaron en un 8% a los obtenidos en la dotación de 40 cord/ha. Las ganancias diarias obtenidas en el tratamiento de menor

dotación fueron superiores que aquellas que se lograron en el de 40 cord/ha, superándolas en 0,040 kg/an/día. Se registró un incremento en el peso vivo/ha de 26% al pasar de 20 a 40 cord/ha, logrando producciones de peso vivo/ha con un máximo en 190 kg/ha de peso vivo para la carga de 40 cord/ha. Para ambas dotaciones se logró terminar el 86% y 71% de los animales para las cargas de 20 y 40 corderos/ha respectivamente (>22 kg) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción de corderos livianos de la raza Ideal sobre trébol blanco Zapicán y lotus Ganador entre el 18 de octubre y el 27 de diciembre de 1996, manejando diferentes cargas.

Variable	20 cord/ha	40 cord/ha
Pastura		
Oferta de forraje promedio (MS kg /ha)	2500	2430
Leguminosa (%)	80	69
Altura del forraje ofrecido (cm)	17	15
Producción		
Peso inicial (kg)	17.4	18.4
Peso final (kg)	25.0	23.2
Ganancia promedio (kg/an/día)	0,108	0,068
Terminación ¹ (%)	86	71
Producción de peso vivo	151	190

¹ Animales con peso vivo superior a los 22 kg al final del experimento

En años posteriores (1997 y 1998) se realizaron otros estudios utilizando corderos de la raza Corriedale sobre este mismo tipo de pasturas (Scaglia et al., 1998, Scagila et al., 1999), manejando un rango de cargas entre 20 y 40 corderos/ha en períodos de invernada que oscilaron entre 48 y 69 días. En general, los resultados mostraron la posibilidad de alcanzar ganancias individuales entre 0,135 y 0,141 kg/an/día y 0,085 y 0,131 kg/an/día para cargas de 20 y 40 cord/ha respectivamente. Esto posibilitó el logro de producciones de peso vivo que variaban entre 118 y 134 kg/ha y de 252 y 374 kg/ha para cargas de 20 y 40 cord/ha respectivamente, lo que

potencializa la capacidad de producción de carne de estos sistemas de invernada en períodos cortos.

CONSIDERACIONES GENERALES

En base a los resultados presentados es posible afirmar sobre la posibilidad de realizar el destete y la producción de corderos livianos sobre mejoramientos de campo de las especies tradicionalmente más utilizadas en la región Este. Considerando pesos de destete en el rango de 16 kg y períodos de invernada de 70 días aproximadamente se requerirían ganancias diarias

de por lo menos 0,085 kg/an/día para alcanzar los pesos mínimos requeridos (22 kg). El peso vivo al destete resulta de mayor importancia que la edad del destete para el comienzo de la invernada. A pesar de las limitaciones que presentan los trabajos, fundamentalmente por las condiciones de sequía registradas en algunos de ellos, fue posible alcanzar niveles de terminación de aproximadamente el 70% en lotus Maku para cargas de hasta 30 cord/ha. Para lotus El Rincón se alcanzaron entre 50 y 64% de animales terminados, maximizándose la producción para lotus El Rincón también en la máxima carga evaluada (30 cord/ha). Para mejoramientos de trébol blanco y lotus Ganador se alcanzaron porcentajes de terminación superiores al 70% para cargas de 40 cord/ha. Resulta importante destacar que en mejoramientos de campo de varios años la aparición de gramíneas anuales como consecuencia de la mejora en fertilidad puede resultar contraproducente dada la maduración de estas especies hacia finales de primavera con la consecuente caída en los parámetros de calidad de la pastura que afectarían la performance de los corderos. Del mismo modo los aspectos sanitarios no deberían ser descuidados con esta categoría. Finalmente, la invernada de corderos con destino al cordero liviano para fin de año o eventualmente como una fase inicial del proceso de recría luego del destete puede ser realizada con éxito sobre mejoramientos de campo entre mediados a fines de primavera, lo que contribuiría a mejorar la posterior invernada de corderos pesados.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BOAZ, T.G.; otros (1975). Nutrición de las ovejas. Manuales de Técnica Agropecuaria. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 79p.

FERRARI, J.M.; MAZZITELLI, F. (1978). Efecto de la carga animal en pasturas de raigrás y crecimiento post - destete de corderos. En: PASTURAS IV. Miscelánea N°18, CIAAB. pp. 239-252.

GANZÁBAL, A. (1997). Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Serie Técnica N° 84. INIA Las Brujas. 44p.

MACKAY, A.D.; BETTERIDGE, K.; DEVANTIER, B.P.; BUDDING, P.J. NIEZEN, J. (2001). Chemical-free hill country sheep and beef livestock production systems. AgResearch Grasslands, Palmerston North. Nueva Zelanda.

PEREZ ALVAREZ, E.; METHOL, R.; CORONEL, F. (1991). Apuntes de lanares y lanas. Manejo (3ª edición ampliada y corregida). SUL Mejoramiento Ovino. Sección Promoción y Capacitación. 92p.

ROVIRA, P.; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W.; QUINTANS, G. (2000). Producciones de carne ovina de calidad sobre Lotus Maku y Lotus El Rincón. En: Resultados preliminares. Serie Actividades de Difusión N° 225. INIA Treinta y Tres. Octubre 2000. pp. 37-44.

MONTOSI, F.; SAN JULIÁN, R.; AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; FERREIRA G. (1997). Alternativas de intensificación de la producción de carne en sistemas ganaderos del Uruguay. En: Jornadas Uruguayas de Buiatría. Congreso Latinoamericano de Buiatría. Paysandú. pp.23-32.

SCAGLIA, G.; SAN JULIÁN, R.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.; CANEPA, G. (1998). Engorde de corderos pesados y livianos sobre mejoramientos de campo. Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de

Difusión N° 172. INIA Treinta y Tres. Octubre 1998. pp. 39-47.

SCAGLIA, G.; MONTOSI, F.; SAN JULIÁN, R.; TERRA, J. (1999). Alternativas de producción de carne ovina de calidad para la Región Este del Uruguay. Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Serie Actividades de Difusión N° 195. INIA Treinta y Tres. Octubre 1999. Capítulo III. pp. 1-22.

THERIEZ, M. (1984). El cordero. En: Alimentos y alimentación del ganado. Tomo II. Autor: Church, D.C.. Editorial Hemisferio Sur. pp. 504-524.

ULYATT, M.J. (1981). The feeding value of temperate pastures. In: World Animal Science B. Grazing Animals. Ed. F.H.W. Morley. Elsevier. pp. 139-141.

PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA DE CALIDAD EN LA REGIÓN ESTE

II. CORDEROS PESADOS

Ayala, W.¹; Rovira, P.²; Bermúdez, R.¹; Ferrés, S.³; Queheille, P.³

INTRODUCCIÓN

La tecnología de producción de corderos pesados surgió como una alternativa de diversificación dentro del rubro ovino ante el descenso del precio de la lana. En función de un trabajo de organización y relacionamiento con la industria, el SUL inició y desarrolló un plan de corderos

pesados que rápidamente incrementó el número de inscripciones en los primeros años de funcionamiento. En el año 2000 se alcanzó la cifra de 343.000 corderos faenados dentro del Operativo Cordero Pesado, con las características que se detallan en la cuadro 1.

Cuadro 1. Características Operativo Cordero Pesado SUL 2000 (Frade, 2001)

Nº productores participantes	826
Peso vivo (kg)	35,79
Peso 2ª balanza (kg)	16,78
Rendimiento (%)	46,9
1ª Categoría (%)	93,31
2ª Categoría (%)	6,69

Las características que deben tener los animales son (Central Lanera Uruguaya, 2001):

- Edad: diente de leche
- Raza: Todas
- Pesos: entre 34 y 45 kg en el campo (variable entre años)
- Condición Corporal: Grado 3.5 (escala 1 a 5)
- Lana: Esquila entre 1 y 3 meses antes del embarque.

¹Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

²Ing. Agr. Bovinos para Carne. INIA Treinta y Tres.

³Ing. Agr. Secretario Técnico. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

En la zafra del 2001 un 26% (89.180 cabezas) del total de corderos remitidos por el Operativo Cordero Pesado correspondieron a animales provenientes de la región Este del país, desglosándose en 8.1, 7.3, 4.6, 4.3 y 1.7%, para los departamentos de Lavalleja, Rocha, Treinta y Tres, Cerro Largo y Maldonado, respectivamente (Frade, 2001).

En función de las zonas agroecológicas que componen la región Este (sierras, lomadas y planicies) es posible identificar la existencia de oportunidades de desarrollar sistemas de producción de carne ovina asociados a los sistemas de producción predominantes en cada zona, algunos de los cuales se pueden caracterizar como típicos de la región

Este. En la zona netamente de cría (sierras) existe potencial en determinadas áreas de establecer con determinadas especies forrajeras (especies del género *Lotus* fundamentalmente) pasturas de adecuado potencial productivo para atender el engorde. A su vez existen dos sistemas de producción que son particulares de la zona de planicies y lomadas. Ellos son el engorde sobre laboreos de verano en sistemas mixtos de arroz - ganadería, y la complementación del engorde ovino con la producción de semilla fina. En el primero de los casos, luego del laboreo de verano, donde se deja la chacra prácticamente pronta para la siembra del arroz, es importante mantener la nivelación y microrelieve del terreno durante el invierno de manera de no afectar la futura implantación del cultivo. Para ello es imprescindible el pastoreo del laboreo con una categoría liviana como los corderos. Algo similar ocurre en los sistemas ovinos que se complementan con la cosecha de semilla fina, donde la nivelación del terreno juega un rol fundamental. En éste caso, además de que los corderos tiene bajo peso corporal y no afectarían las características del terreno, coincide la estación de pastoreo de los semilleros (marzo - setiembre) con el período de demanda de corderos pesados.

Según Ganzábal et al (2001), el engorde de corderos pesados sobre pasturas mejoradas en las regiones ganaderas, ha introducido varias modificaciones de importancia en los esquemas productivos y comerciales ovinos del Uruguay:

- El cordero pesado introduce en el esquema al productor "invernador" con alto grado de especialización, que debe interactuar con el sector criador.

- Dado que se trata de engordar animales jóvenes, antes de que corten los dos dientes, se requiere un manejo intensivo sobre pasturas mejoradas que permita altas tasas de crecimiento individual.
- Se generó la necesidad de un relacionamiento entre el productor y la industria, asumiendo compromisos ambas partes.
- Se generaron nuevas demandas tecnológicas relacionadas al crecimiento de corderos, manejo, suplementación y calidad del producto.

EL DESARROLLO DE UN PRODUCTO DE ALTA CALIDAD

El desarrollo de mercados para la carne ovina está orientado hacia un producto de alta calidad para lo cual todos los aspectos de calidad de canales y cortes de res adquieren especial relevancia. Estos aspectos se han venido abordando en la generación de tecnologías para la producción de corderos pesados por diferentes instituciones (INIA, INAC, Facultad de Agronomía, SUL).

A continuación se describe resumidamente el protocolo llevado a cabo en la mayoría de las faenas, teniendo pequeñas variaciones en función de las normas de las distintas industrias frigoríficas que participaron en las actividades.

Lo que se informa fue extraído del artículo "Metodología para la evaluación de canales", presentado por el técnico de INAC, Ing. Agr. Ricardo Robaina, en la jornada Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica (Convenio INIA - INAC, octubre 2001).

Descripción de la industrialización

Los pasos que se siguen a nivel de la planta frigorífica son:

- Los animales arriban al frigorífico la noche previa a la faena
- Los animales se someten a un proceso estándar de faena. Cada canal se pesa, clasifica y tipifica de acuerdo al Sistema Oficial de Clasificación y Tipificación de Carne Ovina vigente. Finalizada esta etapa las canales ingresan a la cámara frigorífica por 24 horas.
- Pre desosado. Terminado el proceso de enfriado técnicos de INAC realizan la medición de la profundidad en mm de tejido sobre la 12ª costilla a 110 mm de la línea media (punto GR).
- Desosado. Se determina el peso de los cortes que previamente fueron establecidos para ser testeados, según parámetros industriales y comerciales.

Parámetros utilizados para la evaluación de la calidad

- *Peso de la canal caliente.* Consiste en el cuerpo del animal desollado, sangrado, eviscerado y sin cabeza ni extremidades. Contiene proporciones variables de hueso, músculo y grasa.
- *Rendimiento en 2ª balanza.* Resulta del cociente del peso de la canal caliente/peso vivo *100. Es un dato más, no debe tomarse como determinante por sí solo de calidad ni de eficiencia carnicera.
- *Sistema de Clasificación y Tipificación.* En lo que hace a *Clasificación*, se agrupan las canales en función de su edad y sexo y se definen categorías en función

fundamentalmente de la dentición. En relación a la *Tipificación*, el sistema contempla separadamente los atributos de conformación (desarrollo de las masas musculares) y terminación (cantidad y distribución de grasa). Se identifican las distintas conformaciones con las letras S, P, M, I; desde un gran desarrollo muscular hasta una marcada carencia muscular; y se estipulan para la terminación tres grados: 0, 1, 2; desde la carencia de cobertura hasta la excesiva terminación.

- *Peso de la canal enfriada.* Entre la faena y el desosado transcurren entre 18 y 24 horas, momento en el cual se registra el peso frío de la canal.
- *Estimación de la grasa (mm).* Se realiza sobre la base de una escala establecida en función de la medida de la profundidad (mm) de tejido subcutáneo, en una posición denominada GR, que se ubica en la 12ª costilla a 110 mm de la línea media, siendo el mismo un buen indicador del grado de cobertura de grasa.
- *Cortes.* Una vez enfriadas las canales se procesan, obteniéndose diversos cortes con y/o sin hueso. El peso de los distintos cortes y el porcentaje de cada uno en el total de la canal, son parámetros de importancia para determinar la eficiencia carnicera. Los cortes registrados correspondieron a los de mayor valor comercial y fueron, en la mayoría de las ocasiones:
 - *Pierna con cuadril si hueso:* porción más caudal de la media canal, mediante un corte a nivel de la 6ª vértebra lumbar y posterior extracción de su base ósea.
 - *Bife:* corte sin hueso que se obtiene de la región dorsal de la media canal y que incluye el bife angosto y el bife

ancho. El límite craneal es el 5º espacio intercostal y el límite caudal es la unión entre la columna vertebral y el sacro.

- *Lomo*: corte ubicado en la región sublumbar de la media canal.
- *Frenched Rack*: corte con hueso que se obtiene de la parte dorsal de la media canal. Sus límites craneal y caudal son generalmente las costillas 6ª y 13ª ("a 8 costillas"), respectivamente, y su límite ventral es aproximadamente a 7,5 cm de la unión costo-vertebral. A la porción de las costillas que permanecen se le remueven los músculos en sus últimos 5 cm libres.

LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN DE INIA EN LA REGIÓN ESTE

Desde el año 1997 al presente se han venido desarrollando para la región Este una serie de actividades de investigación referidas a engorde ovino que pretenden fundamentalmente:

1. Evaluar el potencial forrajero de distintas especies para el engorde ovino
2. Cuantificar el potencial productivo de diferentes sistemas de engorde
3. Definir protocolos de producción ajustando las principales variables de manejo
4. Caracterizar el producto cárnico producido en los diferentes esquemas de producción

Los trabajos realizados incluyeron inicialmente la evaluación del campo natural como base forrajera para el engorde (Scaglia et al., 1999). De éstos

estudios se concluyó que eran necesarios períodos de invernada extremadamente largos (190 días) para alcanzar los objetivos del cordero pesado, y mayoritariamente no se alcanzaban los requerimientos mínimos de cobertura de grasa de las canales, habiéndose registrado para el año 1997 valores entre 4.7 y 5.6 de GR para diferentes tratamientos de carga evaluados.

Otra serie de trabajos se desarrolló sobre verdes de invierno (avena y avena + raigrás) donde se compararon diferentes cargas animales y el uso de suplementos en la producción de corderos pesados (Scaglia et al., 1999; De Barbieri et al., 2000; Frizzi y Segredo, 2001). En general, el uso de la avena no mostró resultados satisfactorios para el engorde de corderos dada la baja capacidad de rebrote, en particular cuando se manejan altas cargas (>15 corderos/ha). También debe considerarse que muchos de estos estudios se condujeron sobre avenas sembradas entre fines de marzo-abril lo que disminuye su potencial de producción, por lo que se sugiere en caso de optar por esta alternativa realizar siembras tempranas. Asimismo, los excesos de agua son comunes sobre suelos de lomadas durante el período invernal, lo que afecta la performance de las avenas. El uso de suplemento sobre los verdes permitió para el caso del afrechillo de trigo incrementar los porcentajes de terminación de corderos a bajas cargas, si bien se debe tener precaución de que no se produzcan efectos de sustitución de forraje por suplemento. En las condiciones del experimento realizado por Scaglia et al (1999), el grano de cebada resultó inapropiado ya que produjo trastornos nutricionales disminuyendo la performance animal (Scaglia et al., 1999).

A continuación se presenta un resumen de resultados sobre engorde de corderos pesados utilizando como base forrajera los mejoramientos de campo, los que se han realizado en el período 1997-2001.

PRODUCCIÓN SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE LOTUS MAKU

Metodología

La evaluación se realizó en dos años consecutivos (2000 y 2001), durante el 5to y 6to año de un mejoramiento de campo con Lotus Maku. La pastura fue sembrada al voleo en mayo de 1996 a razón de 3 kg/ha de semilla y fertilizado a la siembra con 60 kg/ha de P_2O_5 de superfosfato simple (0-21/23-0). Posteriormente se realizaron sucesivas refertilizaciones anuales en el entorno de 40 kg/ha/año P_2O_5 .

Los animales utilizados en ambos años fueron corderos Corriedale diente de leche nacidos en pariciones de fin de invierno y principios de primavera que al momento de inicio del engorde tenían entre 8 y 9 meses de edad.

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el potencial forrajero del lotus Maku como alternativa para el engorde de corderos pesados, a los efectos de determinar la carga adecuada para realizar un engorde eficiente, por lo cual los tratamientos consistieron en 3 cargas contrastantes (8, 14 y 20 corderos/ha).

El diseño experimental fue en bloques al azar con dos repeticiones, utilizando parcelas de $\frac{1}{2}$ ha con pastoreo alterno en dos subparcelas con cambios cada 14 días. Las determinaciones realizadas cada 14 días incluyeron forraje disponible y remanente, altura y composición botánica de la pastura. En el animal se midió peso vivo sin realizar ayuno previo,

condición corporal, peso de vellón a la esquila, y al momento de faena determinación de las características de la canal (peso de canal caliente, peso de canal fría, estimación de la grasa de cobertura GR y rendimiento) y peso de los principales cortes valiosos (pierna sin hueso, frenched rack y bife). Al inicio del engorde se les suministró un antiparasitario inyectable y luego se realizó cada 28 días análisis coprológico para determinar la dosificación en caso de contar con recuentos elevados de huevos en las heces.

RESULTADOS

Año 2000

En el año 2000, la evaluación comenzó a fines de junio con animales de 28 kg de peso, alcanzando pesos finales que dependiendo de las cargas estudiadas se situaron entre 37 y 47 kg. La carga afectó significativamente el peso final ($P<0.01$), con incrementos en el peso a medida que disminuía la carga estudiada, difiriendo todos los tratamientos entre sí (Cuadro 2). La ganancia individual explicó los pesos finales alcanzados, con diferencias significativas entre todos los tratamientos con un rango entre 0,085 y 0,182 kg/an/día para las cargas de 20 y 8 corderos/ha respectivamente. La condición corporal de los animales (CC) al momento del embarque, mostró diferencias significativas ($P<0.01$), siendo la CC de los animales de la carga de 20 an/ha significativamente menor que la de los otros tratamientos, pero igualmente todas fueron superiores al mínimo exigido (3.5). La producción de lana se incrementó con el aumento de carga sin verse afectado el peso del vellón (2.2 kg/an). Al momento del embarque los animales que cumplían los requisitos del Operativo de Cordero Pesado fueron el 100, 100 y 83% para las cargas de 8, 14 y 20 corderos/ha respectivamente. La

producción de peso vivo (kg/ha) en los 106 días de pastoreo no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos, variando entre un rango de 151 y 201 kg /ha de PV.

En la planta de faena al momento de evaluar los parámetros de calidad de canal, las diferencias en peso de canal caliente ($P < 0.01$) y canal fría ($P < 0.01$) entre grupos continuaron reflejando las diferencias entre tratamientos descritas para el PV final (kg/ha). La tipificación de las canales mostró que por lo menos el 75% de las mismas alcanzó grados de conformación (S y P) y terminación (1) independientemente de las cargas evaluadas. En ningún caso se determinaron canales con insuficiente grasa de cobertura, mientras que excesos de grasa de cobertura fueron determinados para el 25% y 7% de las

canales de las cargas de 8 y 14 cord/ha respectivamente. Tanto para la carga de 8 como para la de 14 corderos/ha, el 100 % de las canales superó los 16.4 kg, peso por sobre el cual se obtienen las mayores bonificaciones para el productor. En cambio, la dotación de 20 cord/ha mostró solo un 35% de las canales con pesos dentro del estándar. Las canales más pesadas permitieron obtener pesos de los cortes valiosos (pierna sin hueso y frenched rack) superiores logrando una proporción entre 75 y 100% de las piernas con pesos entre 1.6 y 2.2 kg y entre 88 y 63% de los frenched rack entre 0.4 y 0.65 kg para los tratamientos de 8 y 14 cord/ha. Para la carga de 20 cord/ha, solo un 50% de las piernas sin hueso y un 13% de los cortes de frenched rack alcanzaron los estándares exigidos.

Cuadro 2. Producción de corderos pesados Corriedale sobre lotus Maku manejados con diferentes cargas desde junio a octubre en el año 2000 (106 días de pastoreo).

Factores	Carga animal (cord/ha)			
VARIABLES	8	14	20	Probabilidad
Pastura				
Oferta forraje promedio (MS kg/ha)	2720	2470	1800	--
Leguminosa (%)	25	27	15	--
Altura de forraje ofrecido (cm)	10	9	7	--
Producción				
Peso vivo inicial (kg/an)	28 ¹	28	28	ns
Peso vivo final (kg/an)	47 a	42 b	37 c	**
CC inicial (unidades)	3,1	3,1	2,9	ns
CC final (unidades)	5,0 a	4,9 a	4,5 b	**
Ganancia individual (kg/an/día)	0,182 a	0,138 b	0,085 c	**
Peso vellón (kg/an)	2,2	2,2	2,2	ns
% Corderos terminados ²	100	100	83	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	151	201	181	ns
Producción de lana (kg/ha)	18 c	31 b	44 a	**
Calidad de canal (pos mortem)				
Peso vivo prefaena (kg/an)	41,2	37,1	32,5	--
Peso canal caliente (kg/an)	21,4 a	18,8 b	15,8 c	**
Peso canal fría (kg/an)	21,0 a	18,5 b	15,4 c	**
GR (mm)	14,3 a	10,0 b	5,9 c	**
Rendimiento (%)	51.9	50.6	48.6	ns
Pierna sin hueso (kg)	2,17 a	1,86 b	1,55 c	**
Frenched rack (kg)	0,45 a	0,41 a	0,32 b	*
Tipificación de canales				
Conformación				
S	38	36	0	--
P	50	64	75	--
M	12	0	25	--
I	0	0	0	--
Terminación				
0	0	0	0	--
1	75	93	100	--
2	25	7	0	--
Valorización del producto				
Peso carcasa caliente ≥ 16.4 kg (%) ³	100	100	35	--
Pierna sin hueso (%) ⁴	75	100	50	--
Frenched rack (%) ⁵	88	63	13	--

¹a, b y c= medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05), * = P<0.05, ** = P<0.01, ns= diferencia estadísticamente no significativa y -- = sin estadística.

²Aquellos corderos que cumplen los requisitos del Operativo de Cordero Pesado (PV mayor o igual a 34 kg y CC mayor o igual a 3.5 unidades).

³Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16.4 kg.

⁴Proporción de piernas que se clasifican en un rango de peso de 1.6 a 2.2 kg.

⁵Proporción de frenched rack que se clasifican en un rango de peso de 0.40 a 0.65 kg.

Año 2001

La evaluación realizada en el año 2001 comenzó con animales con un peso de 25 kg, 3 kg por debajo de los que se utilizaron para el año 2000, lo que resultó en menores pesos finales (Cuadro 3). Se registraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.01$) en el peso final, a favor de las cargas de 8 y 14 cord/ha respecto a la de 20 cord/ha. La CC al momento del embarque fue superior al mínimo exigido (3.5 puntos) para todos los tratamientos, siendo la CC para la carga de 20 cord/ha significativamente inferior ($P < 0.01$) a la que presentaban los animales de las cargas de 8 y 14 cord/ha. La ganancia diaria para los 110 días de evaluación mostró diferencias significativas ($P < 0.01$) entre todos los tratamientos, incrementándose la misma con la disminución de la carga con un rango entre 0,100 y -0,162 kg/an/día. No se detectaron diferencias significativas por efecto de la carga en el peso de vellón.

El porcentaje de animales que cumplían los requisitos del operativo Cordero Pesado resultó del 100% para las cargas de 8 y 14 cord/ha y 60% para la carga de 20 cord/ha. No se alcanzaron diferencias estadísticamente significativas en producción de peso vivo (kg/ha), aunque sí una tendencia a aumentos con el aumento de la carga hasta 14 cord/ha. La producción de lana/ha presentó

diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos, aumentando con el incremento de carga.

Las evaluaciones de la calidad de la canal mostraron diferencias significativas por efecto de la carga en parámetros tales como peso de canal caliente, peso canal fría y GR, con una tendencia general a mostrar valores superiores en los parámetros medidos al disminuir la carga animal. Se registró una demora de una semana en la faena donde ocurrieron pérdidas de peso en los animales, lo que se ve reflejado en los valores de GR cuantificados si se los compara con los obtenidos para la faena del año 2000. Los cortes valiosos medidos (pierna sin hueso y bife) no mostraron diferencias por efecto de la carga animal. En general, la tipificación de las canales mostró valores superiores al 73% en niveles de conformación bueno (P), y superiores al 67% en los grados de terminación (1). Para la carga de 20 cord/ha se registró un 33% de canales con grado de terminación insuficiente (0). La proporción de canales con peso superior a los 16.4 kg aumentó con la disminución de la carga, con un rango entre 53 y 88%. La proporción de piernas sin hueso con peso entre 1.6 y 2.2 kg mostró un rango de variación importante entre tratamientos, con una proporción menor (40%) dentro del estándar para el tratamiento de 20 cord/ha.

Cuadro 3. Producción de corderos pesados Corriedale sobre lotus Maku manejados con diferentes cargas desde junio a octubre en el año 2001 (110 días de pastoreo).

Factores	Carga animal (cord/ha)			
VARIABLES	8	14	20	Probabilidad
Pastura				
Oferta forraje promedio (MS kg/ha)	2632	2755	2766	--
Leguminosa (%)	26	26	11	--
Altura de forraje ofrecido (cm)	11	11	10	--
Producción				
Peso vivo inicial (kg/an)	25 ¹	25	25	ns
Peso vivo final (kg/an)	43 a	41 a	37 b	**
CC inicial (unidades)	2,8	2,7	2,7	ns
CC final (unidades)	4,7 a	4,3 a	3,7 b	**
Ganancia individual (kg/an/día)	0,162 a	0,136 b	0,100 c	**
Peso vellón (kg/an)	1,8 a	1,8 a	1,7 a	ns
% Corderos terminados ²	100	100	60	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	143	221	219	ns
Producción de lana (kg/ha)	14 c	25 b	32 a	*
Calidad de canal (pos mortem)				
Peso canal caliente (kg/an)	19,1 a	17,8 ab	16,4 b	**
Peso canal fría (kg/an)	18,7 a	17,5 ab	16,1 b	**
GR (mm)	5,9 a	5,7 b	3,4 c	*
Pierna sin hueso (kg)	2,05	1,88	1,71	ns
Bife (kg)	0,87	0,81	0,71	ns
Tipificación de canales				
Conformación				
S	0	0	0	--
P	100	93	73	--
M	0	7	27	--
I	0	0	0	--
Terminación				
0	0	0	33	--
1	100	100	67	--
2	0	0	0	--
Valorización del producto				
Peso carcasa caliente ≥ 16.4 kg (%) ³	88	71	53	--
Pierna sin hueso (%) ⁴	67	83	40	--

¹a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05), * = P<0.05 ** = P<0.01, ns = diferencia estadísticamente no significativa y -- = sin estadística.

²Aquellos corderos que cumplen los requisitos del Operativo de Cordero Pesado (PV mayor o igual a 34 kg y CC mayor o igual a 3.5 unidades).

³Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16.4 kg.

⁴Proporción de piernas que se clasifican en un rango de peso de 1.6 a 2.2 kg.

Análisis conjunto 2000-2001.**Indicadores de producción física y calidad de canal**

El análisis global de los dos años de evaluación realizados (Cuadro 4) mostró un efecto estadísticamente significativo ($P<0.01$) de la carga en el peso vivo final, mostrando los animales de la carga de 8 cord/ha pesos un 8% y un 22% superiores a los de las cargas de 14 y 20 cord/ha. La condición corporal al momento del embarque también se vio afectada significativamente por la carga animal ($P<0.01$), siendo la misma inferior para la carga de 20 cord/ha aunque para todos los casos superior al mínimo exigido. Las ganancias diarias difirieron significativamente entre tratamientos ($P<0.01$) incrementándose al disminuir la carga, en un rango entre 0,092 y 0,172 kg/an/día.

Otros trabajos realizados en engorde sobre lotus Maku (Norbis et al., 2001) muestran que manejando cargas de 12 cord/ha es posible realizar dos ciclos de engorde logrando terminar 24 cord/ha en un período de 6 meses de pastoreo, logrando a su vez producciones de peso vivo/ha superiores a los 300 kg/ha. Asimismo utilizando pastoreos diferidos de 4 parcelas se lograron las mayores producciones frente al uso del pastoreo continuo para cargas de 17 y 21 cord/ha.

El peso de vellón individual y la producción de peso vivo/ha no fueron afectadas por la carga animal. Por su parte, la producción de lana/ha se incrementó significativamente ($P<0.01$) con el aumento de la carga.

El peso de canal caliente, peso de canal fría, GR y el corte pierna sin hueso fueron en todos los casos afectados significativamente ($P<0.01$) por los aumentos de carga, aumentando los mismos al reducir la carga.

Con relación a la conformación y terminación de las canales en el promedio de los años evaluados, se observó en primer término una proporción de canales de conformación buena (P) a sobresaliente (S) superior al 74% para todos los tratamientos. La proporción de canales con conformación media (M) se incrementó para la carga de 20 cord/ha, no encontrándose canales de conformación deficiente (I) en ningún caso. Respecto a la terminación, un 17% de las canales de la carga de 20 cord/ha presentó insuficiencias de cobertura de grasa (grado 0), mientras que el porcentaje de canales con problemas de exceso de cobertura de grasa fue de 12 y 3% en los tratamientos de 8 y 14 cord/ha respectivamente. La magnitud de éstas diferencias adquiere una mayor relevancia cuando son utilizados estimadores objetivos del nivel de cobertura de grasa como el GR. En este sentido se ha destacado en otras experiencias previas, el menor grado de sensibilidad del sistema de INAC en la evaluación de la terminación de las canales, frente a otros métodos objetivos de medición (de los Campos et al, 2002; Montossi et al, 2002). El logro de canales de peso superior a 16.4 kg se vio limitado cuando se manejaron cargas de 20 cord/ha, al igual que el logro de cortes de pierna sin hueso entre 1.6 y 2.2 kg (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producción de corderos pesados Corriedale sobre lotus Maku manejados con diferentes cargas desde junio a octubre en el promedio de dos años (2000-2001).

Factores	Carga animal (cord/ha)			
Variables	8	14	20	Probabilidad
Producción				
Peso vivo inicial (kg/an)	26,5 ¹	26,5	26,5	ns
Peso vivo final (kg/an)	45,0 a	41,5 b	37,0 c	**
CC inicial (unidades)	2,9	2,9	2,8	ns
CC final (unidades)	4,8 a	4,6 a	4,1 b	**
Ganancia individual (kg/an/día)	0,172 a	0,137 b	0,092 c	**
Peso vellón (kg/an)	2,0	2,0	1,9	ns
% Corderos terminados ²	100	100	71	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	147	211	200	ns
Producción de lana (kg/ha)	16 c	28 b	38 a	**
Calidad de canal (pos mortem)				
Peso canal caliente (kg/an)	20,2 a	18,3 b	16,1 c	**
Peso canal fría (kg/an)	19,8 a	18,0 b	15,7 c	**
GR (mm)	10,1 a	7,8 a	4,6 b	**
Pierna sin hueso (kg)	2,11 a	1,87 b	1,63 c	**
Tipificación de canales				
Conformación				
S	19	18	0	--
P	75	78	74	--
M	6	4	26	--
I	0	0	0	--
Terminación				
0	0	0	17	--
1	88	97	83	--
2	12	3	0	--
Valorización del producto				
Peso carcasa caliente ≥ 16.4 kg (%) ³	94	86	44	--
Pierna sin hueso (%) ⁴	71	92	45	--

¹a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05), **=P<0.01, ns= diferencia estadísticamente no significativa y -- = sin estadística.

²Aquellos corderos que cumplen los requisitos del Operativo de Cordero Pesado (PV mayor o igual a 34 kg y CC mayor o igual a 3.5 unidades).

³Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16.4 kg.

⁴Proporción de piernas que se clasifican en un rango de peso de 1.6 a 2.2 kg.

Relación entre ganancia individual y producción por hectárea

La disminución de la producción por animal al aumentar la carga es consecuencia de una menor posibilidad de selección del forraje y a un menor consumo de materia seca por animal debido a una mayor competencia entre los animales. Según Carámbula (1997),

el valor relativo entre ganancia por animal y ganancia por hectárea varía con las diferentes producciones. En el caso de la producción de carne de calidad, donde es necesario alcanzar un grado de terminación adecuado, una producción alta por hectárea no debe buscarse a través de bajas ganancias por animal, sino que debe ser el resultado de multiplicar el comportamiento individual exigido por la carga máxima que pueda

alcanzarlo. De las cargas analizadas, la de 14 cord/ha parece ser la que mejor combina la performance individual y la

calidad de producto con la producción por hectárea (Figura 1).

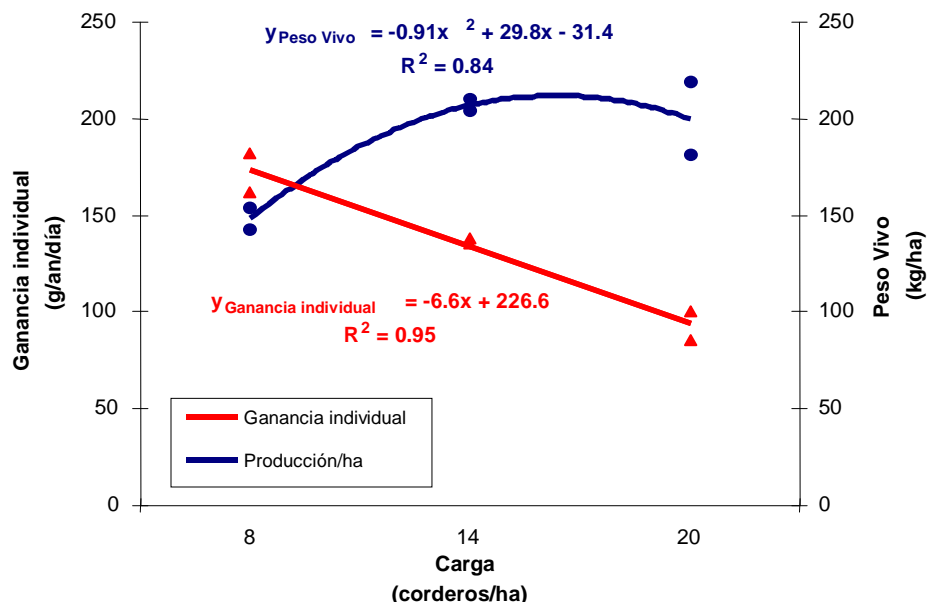


Figura 1. Ganancia individual y producción/ha de corderos Corriedale manejados a diferentes cargas (cord/ha) sobre lotus Maku (promedio de 2 años).

Indicadores de la base forrajera

Las disponibilidades de forraje promedio fueron de 2600 kg/ha de MS con contenidos de leguminosa de 26%, 27% y 13% para 8, 14 y 20 cord/ha respectivamente. Los remanentes post pastoreo se situaron en un rango de 1900-2100 kg/ha de MS estando el contenido de leguminosa inversamente asociado a la carga evaluada (34%, 19% y 14% para 8, 14 y 20 cord/ha respectivamente). Se encontró una asociación lineal y positiva entre altura en cm (x) y disponibilidad del forraje en kg (y), siendo las funciones obtenidas para el forraje disponible ($y_d = 1032 + 157x$, $r^2 = 0.51$, $p < 0.01$) y para el forraje remanente ($y_r = 372 + 226x$, $r^2 = 0.57$, $p < 0.01$).

Relación entre ganancia individual y la oferta de forraje

De la información recabada sobre la base forrajera de estos experimentos, se determinó el grado de asociación entre los niveles de oferta tanto de forraje total como de la fracción leguminosa (expresados como kg/ha/día de MS o como porcentaje ofrecido en función del peso vivo) con la ganancia diaria (Figura 2). De estos el mejor estimador resultó ser la oferta de forraje/animal/día que explicó un 60% de las variaciones en ganancia individual (Figura 2). Para un rango entre 1 y 5 kg/an/día de MS ofrecidos las ganancias diarias se incrementaron entre 86 y 277 gr/an/día.

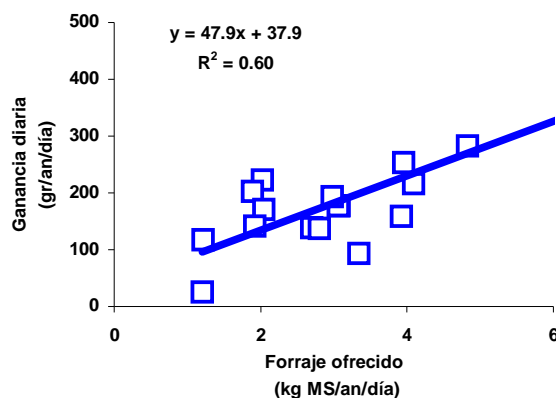


Figura 2. Asociación entre la oferta de forraje y la ganancia diaria individual de corderos pesados pastoreando lotus Maku.

CONSIDERACIONES GENERALES

- La información generada sobre lotus Maku muestra a esta forrajera como una opción interesante para el engorde de corderos pesados.
- Al plantearse un engorde sobre este tipo de pasturas debe considerarse necesariamente la realización de diferimientos de forraje desde otoño a principios de invierno de forma de comenzar la invernada con adecuados niveles de oferta de forraje.
- El manejo de cargas moderadas (14 cord/ha) permitió alcanzar niveles de performance individual y productividad física elevados, con grados de terminación y conformación de las canales adecuadas.
- Es posible la realización de más de un ciclo de engorde de corderos pesados en el año, o combinar un ciclo de corderos pesados y otro de corderos livianos hacia fines de primavera.
- Asimismo la realización del engorde ovino es compatible con la producción de semilla de esta forrajera (Ayala et al, en ésta publicación).

- Se determinaron asociaciones entre el nivel de oferta de forraje y la performance individual, con lo cual, a través de la estimación de la producción de forraje de la pastura, mediante el uso de ciertos indicadores, sería posible estimar las ganancias diarias que son posibles lograr.

PRODUCCIÓN SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE LOTUS EL RINCÓN

Metodología

La evaluación se realizó en dos años consecutivos (2000 y 2001), durante el 5to y 6to año de un mejoramiento de campo con lotus El Rincón. La pastura fue sembrada en mayo de 1996 a razón de 5 kg/ha de semilla y fertilizada a la siembra con 260 kg/ha de superfosfato simple (0-21/23-0). En años sucesivos se realizaron refertilizaciones anuales en el entorno de 40 unidades/ha/año de P_2O_5 . Al igual que lo descrito para el engorde de corderos pesados sobre lotus Maku, los animales utilizados fueron corderos Corriedale diente de leche nacidos en pariciones de fin de invierno y principios de primavera, que al momento del inicio

del ensayo tenían en torno a los 8-9 meses de edad y pesaban entre 25 y 28 kg dependiendo del año.

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el potencial forrajero del lotus Maku como alternativa para el engorde de corderos pesados, a los efectos de determinar la carga adecuada para realizar un engorde eficiente, por lo cual los tratamientos consistieron en 3 cargas contrastantes (6, 8 y 10 corderos/ha).

El diseño experimental fue en bloques al azar con dos repeticiones, utilizando parcelas de 0,5 ha con pastoreo alterno en dos subparcelas con cambios cada 14 días. Las determinaciones realizadas cada 14 días incluyeron forraje disponible y residual, altura y composición botánica de la pastura mientras que en el animal se midió peso vivo sin realizar ayuno previo, condición corporal, peso de vellón a la esquila, finalmente al momento de faena determinación de las características de la canal (peso de canal caliente, peso de canal fría, estimación de la grasa de cobertura GR y rendimiento) y peso de los principales cortes valiosos (pierna sin hueso, frenched rack y bife). Al inicio del engorde se les suministró un antiparasitario inyectable y luego se realizó cada 28 días análisis coprológico para determinar la dosificación en caso de contar con recuentos elevados de huevos en las heces.

RESULTADOS

Año 2000

La evaluación del año 2000 comenzó con animales de 27-28 kg de peso vivo, que alcanzaron pesos finales entre 38 y 41 kg. En general no se detectaron diferencias significativas como

consecuencia de las cargas evaluadas en el peso vivo final, condición corporal, ganancia diaria, peso de vellón ni en producción de peso vivo/ha. Sin embargo, la producción de lana/ha mostró diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.01$), con aumentos en la producción de lana a medida que se incrementaba la carga (Cuadro 5). El porcentaje de animales que cumplía los requisitos del Operativo de Cordero Pesado mostró variaciones entre los tratamientos, aunque en general se situó por encima del 75%. Dentro de los parámetros de calidad de canal evaluados, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en peso de canal caliente, peso de canal fría, GR, pierna sin hueso ni frenched rack. La tipificación de las canales mostró un porcentaje superior al 67% de canales con grado de conformación S y P, aunque un 13-33% de las mismas presentaban una conformación deficiente, sin un patrón asociado a las cargas estudiadas. Respecto al grado de terminación de las mismas, se alcanzaron niveles entre el 80 y 100% de canales tipo 1, con proporciones moderadas de canales que presentaban tanto excesos como deficiencias en el contenido de grasa de cobertura. En términos de la valorización del producto, se alcanzaron porcentajes entre el 70 y 83% de canales con pesos superiores a 16.4 kg y entre el 50-80% de las piernas sin hueso clasificadas en un rango de peso entre 1.6 y 2.2 kg. La proporción de cortes de frenched rack que alcanzaron rangos de peso apropiados fue variable entre tratamientos, sin mostrar asociación con la carga manejada. Probablemente el estrecho rango de cargas evaluadas no permitió alcanzar mayores diferencias entre las variables evaluadas.

Cuadro 5. Producción de corderos pesados Corriedale sobre lotus El Rincón manejados con diferentes cargas desde junio a octubre en el año 2000 (106 días de pastoreo).

Factores Variables	Carga animal (cord/ha)			Probabilidad
	6	8	10	
Pastura				
Oferta forraje promedio (MS kg/ha)	1235	1102	807	--
Leguminosa (%)	23	11	11	--
Altura de forraje ofrecido (cm)	5	6	6	--
Producción				
Peso vivo inicial (kg/an)	27 ¹	28	28	ns
Peso vivo final (kg/an)	40	41	38	ns
CC inicial (unidades)	3,0	3,3	3,1	ns
CC final (unidades)	5,0	4,8	4,8	ns
Ganancia individual (kg/an/día)	0,130	0,119	0,099	ns
Peso vellón (kg/an)	2,4	2,3	2,4	ns
% Corderos terminados ²	100	75	90	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	77	99	98	ns
Producción de lana (kg/ha)	14 c	18 b	24 a	**
Calidad de canal (pos mortem)				
Peso vivo prefaena (kg/an)	35,0	35,6	34,0	--
Peso canal caliente (kg/an)	18,3	18,3	17,2	ns
Peso canal fría (kg/an)	17,9	17,8	16,8	ns
GR (mm)	8,2	8,0	6,7	ns
Rendimiento (%)	52,2	51,4	50,5	--
Pierna sin hueso (kg)	1,79	1,77	1,81	ns
Frenched rack (kg)	0,39	0,41	0,38	ns
Tipificación de canales				
Conformación				
S	0	37	10	--
P	67	50	60	--
M	33	13	30	--
I	0	0	0	--
Terminación				
0	0	0	10	--
1	83	100	80	--
2	17	0	10	--
Valorización del producto				
Peso carcasa caliente ≥ 16.4 kg (%) ³	83	75	70	--
Pierna sin hueso (%) ⁴	80	50	67	--
Frenched rack (%) ⁵	20	50	17	--

¹a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05), **=P<0.01, ns= diferencia estadísticamente no significativa y -- = sin estadística.

²Aquellos corderos que cumplen los requisitos del Operativo de Cordero Pesado (PV mayor o igual a 34 kg y CC mayor o igual a 3.5 unidades).

³Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16.4 kg.

⁴Proporción de piernas que se clasifican en un rango de peso de 1.6 a 2.2 kg.

⁵Proporción de frenched rack que se clasifican en un rango de peso de 0.40 a 0.65 kg.

Año 2001

En el año 2001 la evaluación comenzó con animales de 25 kg de peso vivo, que lograron pesos finales entre 37 y 39 kg luego de 110 días de pastoreo. En el cuadro 6 se presenta el resumen de la información, donde se destaca que no se registraron diferencias significativas por efecto de la carga para el rango evaluado en el peso vivo final, CC, ganancia individual y peso de vellón. La producción de peso vivo/ha y lana/ha resultó significativamente afectada por la carga ($P < 0.05$ en ambos casos). En ambos casos, los aumentos de carga se tradujeron en mayores producciones tanto de peso vivo/ha como de lana/ha. Respecto a la calidad de las canales evaluadas y al igual que lo ocurrido en el año 2000 no se detectaron diferencias significativas por efecto de la carga en peso de canal caliente, peso de canal fría, GR, pierna sin hueso y bife. La conformación de las canales producidas mostró que entre el 67 y 86% de las mismas presentaba conformación buena (P) y entre el 50-71% moderada cobertura de grasa (1). No se registraron canales con cobertura excesiva de grasa y los valores de GR fueron muy inferiores a los registrados en el año 2000, producto de la demora de una semana en la faena que originó algunas pérdidas de peso en los animales. El porcentaje del corte de pierna sin hueso, entre 1.6 y 2.2 kg, de la carga de 10 cord/ha fue de 40%, inferior a los logrados en las restantes cargas evaluadas.

Análisis conjunto 2000-2001

El análisis de los dos años evaluados no mostró diferencias estadísticamente significativas en el peso final, CC, ganancia individual y peso de vellón por efecto de las cargas estudiadas (Cuadro 7). En general, fue posible alcanzar pesos a la faena entre 38 y 40 kg con ganancias de peso entre 0,101 y 0,118 kg/an/día y con un porcentaje de animales terminados en torno al 80% para períodos de engorde de aproximadamente 100 días entre junio y octubre. La producción de peso vivo/ha fue afectada significativamente por la carga ($P < 0.05$), alcanzando las producciones máximas con 10 cord/ha. De igual modo, la producción de lana/ha se incrementó significativamente ($P < 0.01$) al aumentar la carga hasta 10 cord/ha. A nivel de planta de faena no se registraron diferencias significativas en los principales componentes de la carcasa evaluados (peso de canal caliente, peso de canal fría, GR y pierna sin hueso). La conformación y grado de terminación de las canales mostró proporciones por encima del 65% con conformación buena a superior (P y S) y adecuada cobertura de grasa (1). En general, los pesos de canal caliente superiores a 16.4 kg estuvieron en un rango entre 55 y 66%. La proporción del corte pierna sin hueso dentro del estándar 1.6-2.2 kg se incrementó a medida que se redujo la carga animal, variando en un rango entre 54 y 74% dependiendo de la carga.

Cuadro 6. Producción de corderos pesados Corriedale sobre lotus El Rincón manejados con diferentes cargas desde junio a octubre en el año 2001 (110 días de pastoreo).

Factores	Carga animal (cord/ha)			Probabilidad
	6	8	10	
Variabes				
Pastura				
Oferta forraje promedio (MS kg/ha)	1680	1854	1660	--
Leguminosa (%)	14	17	10	--
Altura de forraje ofrecido (cm)	7	8	8	--
Producción				
Peso vivo inicial (kg/an)	25 ¹	25	25	ns
Peso vivo final (kg/an)	37	39	38	ns
CC inicial (unidades)	2,8	2,8	2,8	ns
CC final (unidades)	4,3	4,3	4,4	ns
Ganancia individual (kg/an/día)	0,101	0,116	0,102	ns
Peso vellón (kg/an)	1,9	1,7	1,8	ns
% Corderos terminados ²	67	87	70	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	73 b	112 ab	127 a	*
Producción de lana (kg/ha)	11 b	14 ab	18 a	*
Calidad de canal (pos mortem)				
Peso canal caliente (kg/an)	15,2	16,4	15,5	ns
Peso canal fría (kg/an)	14,9	16,6	15,2	ns
GR (mm)	2,7	4,0	3,2	ns
Pierna sin hueso (kg)	1,65	1,84	1,55	ns
Bife (kg)	1,23	1,45	1,22	ns
Tipificación de canales				
Conformación				
S	0	0	0	--
P	67	86	70	--
M	33	14	30	--
I	0	0	0	--
Terminación				
0	50	29	40	--
1	50	71	60	--
2	0	0	0	--
Valorización del producto				
Peso carcasa caliente ≥ 16.4 kg (%) ³	33	57	40	--
Pierna sin hueso (%) ⁴	67	83	40	--

¹a y b = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí ($P < 0.05$), *= $P < 0.05$, ns= diferencia estadísticamente no significativa y -- = sin estadística.

²Aquellos corderos que cumplen los requisitos del Operativo de Cordero Pesado (PV mayor o igual a 34 kg y CC mayor o igual a 3.5 unidades).

³Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16.4 kg.

⁴Proporción de piernas que se clasifican en un rango de peso de 1.6 a 2.2 kg.

Cuadro 7. Producción de Corderos pesados Corriedale sobre Lotus El Rincón manejados con diferentes cargas desde junio a octubre en el promedio de dos años (2000-2001).

Factores	Carga animal (cord/ha)			Probabilidad
	6	8	10	
Producción				
Peso vivo inicial (kg/an)	26,0 ¹	26,5	26,5	ns
Peso vivo final (kg/an)	38,5	40,0	38,0	ns
CC inicial (unidades)	2,9	3,0	3,0	ns
CC final (unidades)	4,6	4,6	3,8	ns
Ganancia individual (kg/an/día)	0,116	0,118	0,101	ns
Peso vellón (kg/an)	2,2	2,0	2,1	ns
% Corderos terminados ²	84	81	80	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	75 b	106 ab	113 a	*
Producción de lana (kg/ha)	13 b	16 b	21 a	**
Calidad de canal (pos mortem)				
Peso canal caliente (kg/an)	16,8	17,5	16,4	ns
Peso canal fría (kg/an)	16,4	17,1	16,0	ns
GR (mm)	5,5	6,0	5,0	ns
Pierna sin hueso (kg)	1,72	1,80	1,68	ns
Tipificación de canales				
Conformación				
S	0	19	5	--
P	67	68	65	--
M	33	13	30	--
I	0	0	0	--
Terminación				
0	25	15	25	--
1	66	85	70	--
2	9	0	5	--
Valorización del producto				
Peso carcasa caliente ≥ 16.4 kg (%) ³	58	66	55	--
Pierna sin hueso (%) ⁴	74	67	54	--

¹a, b y c = medias con letras distintas entre columnas son significativamente diferentes entre sí (P<0.05), * = P<0.05 ** = P<0.01, ns = diferencia estadísticamente no significativa y -- = sin estadística.

²Aquellos corderos que cumplen los requisitos del Operativo de Cordero Pesado (PV mayor o igual a 34 kg y CC mayor o igual a 3.5 unidades).

³Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16.4 kg.

⁴Proporción de piernas que se clasifican en un rango de peso de 1.6 a 2.2 kg.

CONSIDERACIONES GENERALES

- La información generada sobre Lotus El Rincón muestra a esta forrajera como una opción a considerar para el engorde de corderos pesados. Teniendo en cuenta lo estacional de su oferta de forraje, cubre fundamentalmente el período primaveral.
- El manejo de cargas entre 6 y 10 cord/ha, permitió alcanzar niveles de

productividad física interesantes (75-113 kg/ha de PV), si bien los grados de terminación, conformación y peso de algunos cortes valiosos no alcanzan en un porcentaje elevado, los estándares requeridos.

- Es posible integrar en el año la producción de corderos pesados y livianos.

PRODUCCIÓN SOBRE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE TRÉBOL BLANCO Y LOTUS BAJO PASTOREO MIXTO CON VAQUILLONAS

Metodología

El tipo de pastura consistió en un mejoramiento de campo de *Trifolium repens* cv Zapicán (4.5 kg/ha) y *Lotus corniculatus* cv Ganador (8 kg/ha) sembrado en cobertura y al voleo en el otoño de 1993. La fertilización fosfatada a la base se realizó con 60 unidades/ha de P₂O₅ (260 kg/ha de superfosfato simple 0-21/23-0), efectuándose durante los años siguientes refertilizaciones anuales entre 40 y 60 unidades/ha de P₂O₅. Los suelos corresponden a Argisoles y Brunosoles de la unidad Alférez con una topografía moderadamente ondulada, que se caracteriza por tapices agresivos y entramados con una predominancia marcada de especies primavero-estivales entre las que se destacan *Paspalum notatum* y *Axonopus affinis* (Ayala et al, 1996).

Los objetivos de este trabajo incluyeron la evaluación del potencial forrajero de mejoramientos de trébol blanco-lotus en el engorde de corderos en condiciones de pastoreo mixto, la posibilidad de realizar dos ciclos de engorde en el año, el estudio de dos cargas animales y la evaluación de los principales parámetros que determinan la calidad de la canal.

Para ello, sobre este mejoramiento en el año 1997, se establecieron dos cargas: 1,22 y 1,50 UG/ha en pastoreo mixto con vaquillonas de sobreaño Hereford y corderos Corriedale en una relación lanar/vacuno de 2:1. En los corderos se evaluaron dos ciclos de engorde que fueron llevados a cabo entre el 4 de junio y 23 de setiembre (1er. ciclo) y entre 24

de setiembre y 25 de noviembre (2do ciclo). Todos los corderos recibieron vacunación contra clostridiosis y ectima más una dosificación supresiva con ivermectina. También recibieron dosificaciones masivas si el recuento de huevos en las heces superaba los 900 HPG en más del 50% de los animales (Scaglia, sin publicar).

El diseño experimental fue en bloques al azar con dos repeticiones, utilizando parcelas de 6 has con pastoreo rotativo de 8 subparcelas con cambios cada 7-10 días dependiendo de la época del año. Las determinaciones realizadas cada 14 días incluyeron forraje disponible y remanente de la pastura. En el animal se midió peso vivo sin realizar ayuno previo, condición corporal, peso de vellón a la esquila, y al momento de faena determinación de las principales características de la canal.

RESULTADOS

La información resume dos ciclos de engorde sucesivos, uno en invierno y otro en primavera, en condiciones de pastoreo mixto de corderos y vaquillonas. La oferta de forraje refleja la estacionalidad del mejoramiento, observándose que durante el 2do. ciclo la disponibilidad se incrementa sustancialmente (Cuadro 8), lo que posteriormente se refleja en los resultados de performance de los animales. La evaluación del primer ciclo comenzó a principios de junio con animales de 27.5 kg de peso vivo en promedio, alcanzando diferencias significativas al momento de la faena, a fines de setiembre, en el peso final (P<0.01). Los incrementos en el peso individual fueron de 15,0 y 13.1 kg/an para los tratamientos de 1.22 y 1.50 UG/ha respectivamente (Cuadro 8). La ganancia individual durante el período reflejó estas diferencias, alcanzando

ganancias individuales de 0,139 y 0,117 kg/an/día para 1.22 y 1.50 UG/ha respectivamente. La condición corporal y la producción de lana individual no mostraron diferencias por efecto de la carga. El porcentaje de animales que cumplía el requisito de cordero pesado superó el 92% en ambos tratamientos. No se registraron diferencias en la producción de peso vivo/ha ni en la producción de lana/ha, aunque esta última mostró cierta tendencia ($P=0.063$) a incrementarse con el aumento de carga.

Al momento de la faena y dentro de los parámetros de calidad evaluados se detectaron diferencias estadísticas significativas ($P<0.05$) en el peso de canal caliente, peso de canal fría, GR y los cortes del bife y medio delantero, parámetros que en todos los casos se incrementaron con la reducción de carga. La tipificación de las canales, mostró que el 100% de las mismas presentaba grados de conformación S y P y grados de terminación superiores al 95% de canales tipo 1 para ambos tratamientos evaluados. Asimismo, por encima del 95% de las canales alcanzó pesos superiores a 16.4 kg.

El segundo ciclo de engorde se extendió entre el 24 de setiembre y el 25 de noviembre, comenzando con animales que en promedio pesaban 23.2 kg (Cuadro 8). No se detectaron diferencias significativas por efecto de la carga en los pesos finales, alcanzando incrementos de 11.8 y 10.8 kg/an 1.22 y 1.50 UG/ha respectivamente, resultados que se pueden explicar por la alta disponibilidad promedio de forraje registrada. Durante el segundo ciclo no se registraron diferencias como consecuencia de la carga en la condición corporal final, ganancia individual y peso de vellón. La proporción de corderos terminados se redujo de manera importante respecto al primer ciclo, alcanzando valores del 47% y 28% para las cargas de 1.22 y 1.50 UG/ha respectivamente. No se detectaron diferencias en el peso vivo/ha ni en la producción de lana/ha.

Al momento de la faena no se registraron diferencias significativas por efecto de la carga para los diferentes parámetros de calidad evaluados. La tipificación de las canales mostró grados de conformación S y P entre 84% y 76% y grados de terminación superiores al 94% de canales tipo 1 para las cargas de 1.22 y 1.50 UG/ha respectivamente.

Cuadro 8. Producción de corderos pesados Corriedale sobre un mejoramiento de trébol blanco y lotus manejados con diferentes cargas en dos ciclos de engorde (del 4 de junio al 23 de setiembre y del 24 de setiembre al 25 de noviembre en 1997) (adaptado de Scaglia et al., 1997 y Scaglia et al., 1999).

Factores	1er. Ciclo (111 días)			2do. Ciclo (61 días)		
	1.22 UG/ha	1.50 UG/ha	Pr.	1.22 UG/ha	1.50 UG/ha	Pr.
Variables						
Pastura						
Oferta forraje promedio (MS kg/ha)	1730	1700	--	3000	3600	--
Forraje remanente (MS (kg/ha)	1100	850	--	2400	1600	--
Producción						
Peso vivo inicial (kg/an)	27.6	27.4	ns	23.3	23.2	ns
Peso vivo final (kg/an)	42.6	40.5	**	35.1	34.0	ns
CC final (unidades)	3.9	3.9	ns	3.5	3.2	ns (5.9%)
Ganancia individual (kg/an/día)	0,139	0,117	**	0,149	0,136	ns
Peso vellón (kg/an)	2.6	2.5	ns	2.8	2.6	ns
% Corderos terminados ²	97	92	--	47	28	--
Producción de peso vivo (kg/ha)	40.7	42.8	ns	31.5	35.8	ns
Producción de lana (kg/ha)	6.8	8.5	ns (6.3%)	7.5	8.7	ns
Calidad de canal (pos mortem)						
Peso vivo prefaena (kg/an)	39.4	37.7	**	35.1	34.0	--
Peso canal caliente (kg/an)	19.3	18.5	*	--	--	--
Peso canal fría (kg/an)	18.9	18.1	*	--	--	--
GR (mm)	13.2	11.4	*	9.1	8.4	ns
Rendimiento (%)	48.9	48.8	ns	--	--	--
Media res y cortes valiosos						
Media res (kg)	9.7	9.3	ns	--	--	--
Pierna con cuadril (kg)	1.8	1.6	ns (5.4%)	1.5	1.3	ns
Bife (kg)	0.41	0.37	*	0.35	0.33	ns
Lomo (kg)	0.13	0.13	ns	0.12	0.11	ns
Garrón (kg)	0.24	0.25	ns	0.12	0.10	ns
Medio delantero (kg)	4.9	4.6	*	4.0	3.7	ns
Paleta (kg)	1.9	1.8	ns	1.5	1.4	ns
Pierna de primera (kg)	2.9	2.8	ns	2.3	2.2	ns
Asado (kg)	1.7	1.7	ns	1.2	1.0	ns
Carré (kg)	2.0	1.9	ns	1.4	1.3	ns
Cogote/aguja (kg)	1.1	1.1	ns	0.8	0.7	ns
Hueso (kg)	--	--	--	1.1	1.1	ns
Grasa (kg)	--	--	--	0.5	0.4	ns
Tipificación de canales						
Conformación						
S	87	95	--	25	25	--
P	13	5	--	59	51	--
M	0	0	--	16	24	--
I	0	0	--	0	0	--
Terminación						
0	0	0	--	0	0	--
1	100	95	--	97	95	--
2	0	5	--	3	5	--
Valorización del producto						
Peso carcasa caliente ≥ 16.4 kg (%) ³	97	95	--	--	--	--

* = P<0.05, **=P<0.01, ns= diferencia estadísticamente no significativa y -- = sin estadística.

² Aquellos corderos que cumplen los requisitos del Operativo de Cordero Pesado (PV mayor o igual a 34 kg y CC mayor o igual a 3.5 unidades).

³ Proporción de canales que poseen un peso igual o superior a 16.4 kg.

En el cuadro 9 se observa la productividad anual obtenida para el mejoramiento de trébol blanco y lotus en su quinto año que muestra las importantes producciones de carne equivalente durante el año. La producción ovina contribuyó con un 23%

- 21% del total de carne producida, lo que remarca la versatilidad del engorde ovino al permitir la realización de dos ciclos de corderos pesados en el año en pastoreo mixto con vaquillonas (Scaglia et al, 1998).

Cuadro 9. Productividad obtenida sobre un mejoramiento de quinto año con trébol blanco y lotus manejados en pastoreo mixto con corderos pesados y vaquillonas.

	1.22 UG/ha	1.50 UG/ha
Peso Vivo Ovino (kg/ha)	72	79
Peso Vivo Vacuno (kg/ha)	242	305
Producción de Lana (kg/ha)	14	17

Los niveles de producción logrados demuestran la potencialidad de esta base forrajera, de menor costo frente a opciones más intensivas como verdeos o praderas convencionales, así como los posibles efectos benéficos en la diversificación del negocio, la disminución del riesgo económico y la necesidad de menores requerimientos de capital inicial para la realización de la invernada (Montossi et al., 2002).

- Este tipo de mejoramientos muestra una importante plasticidad en la integración de procesos tales como la realización de más de un ciclo de engorde de corderos pesados o del engorde de corderos pesados y livianos.

CONSIDERACIONES GENERALES

- Los mejoramientos de trébol blanco-lotus cuando son manejados adecuadamente permiten alcanzar sobre suelos de lomadas de la región Este niveles de producción elevados (>400 kg/ha/año de carne equivalente), consecuencia de los elevados aportes en cantidad y calidad de su oferta forrajera
- Es posible integrar eficientemente la producción de carne ovina de calidad con la recría o el engorde vacuno, permitiendo una mayor diversificación.
- La integración del vacuno en estos esquemas, posibilita un beneficio extra en términos del control parasitario en los ovinos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; CARÁMBULA, M. (1996). Manejo y utilización de mejoramientos extensivos. En: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de Difusión N° 110. INIA Treinta y Tres. pp. 69 - 88.

AYALA, W.; ROVIRA, P. (2002). Efecto de la dotación en el engorde de corderos en pastoreo de *Lotus pedunculatus* cv. Maku. En: Revista Argentina de Producción Animal 22, Suplemento 1: 240-241. ISSN 0326-0550. Balcarce, Argentina.

CARÁMBULA, M. (1997). Consideraciones sobre utilización de los mejoramientos. En: Pasturas Naturales Mejoradas. Editorial Hemisferio Sur. pp. 363-386.

CENTRAL LANERA URUGUAYA (2001). Operativo Corderos Pesados 2001. Boletín de Divulgación.

DE BARBIERI, L. I.; RADO, F. J.; XALAMBRI, L.E. (2000). Efecto de la carga y de la suplementación sobre la producción y calidad de carne de corderos pesados pastoreando avena byzantina en la región Este. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 122 p.

DE LOS CAMPOS, G.; DIGHIRO, A.; SAN JULIAN, R.; MONTOSSI, F.; DE MATTOS, D.; CASTRO, R.; ROBAINA, R.; ABRAHAM, D. (2001). Predicción de cortes valiosos de canales de corderos pesados a partir de variables medibles pos faena. En: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica. INIA - INAC. La Estanzuela, Serie Actividades de Difusión N° 253. pp. 85 - 97.

DE LOS CAMPOS, G.; DIGHIRO, A.; SAN JULIAN, R.; MONTOSSI, F.; DE MATTOS, D.; CASTRO, R.; ROBAINA, R.; ABRAHAM, D. (2002). Predicción de cortes valiosos de canales de corderos pesados a partir de variables medibles pos faena. En: Montossi, F., ed. Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica: avances obtenidos: carne ovina de calidad (1998-2001). INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 126. pp. 99 - 108.

FRADE, J. (2001). "Operativo 2000". Proyecto Carne Ovina de Calidad. In: Revista LANA Noticias SUL N° 127. pp. 17-18.

FRIZZI, J.; SEGredo, M. (2001). Engorde de corderos sobre verdeos de invierno. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 118 p.

GANZÁBAL, A. (1997). Alimentación de ovinos con pasturas sembradas. Serie Técnica N° 84. INIA Las Brujas. 44p.

GANZÁBAL, A.; MONTOSSI, F.; BANCHERO, G.; SAN JULIAN, R.; DE BARBIERI, I. (2001). Producción ovina intensiva. La experiencia del INIA. En: Sistemas ovinos intensivos del Litoral Sur del Uruguay: Enfoques de la investigación, la transferencia de tecnología y la producción. Boletín de Divulgación N° 78. INIA Tacuarembó. pp. 49-79.

HORIZON MEATS NEW ZEALAND (2001). Seven nutritional benefits of lambs. En: <http://www.lamb.co.nz/nutrition/index.html>

MONTOSSI, F.; SAN JULIAN, R.; BANCHERO, G.; GANZABAL, A.; RISSO, D.F.; DE BARBIERI, I.; DIGHIRO, A.; DE MATTOS, D.; DE LOS CAMPOS, G.; MEDEROS, A.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.; ABRAHAM, D. (2001). Sistemas de engorde y calidad de canales para corderos pesados en el Uruguay. In: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica. INIA - INAC. La Estanzuela, Serie Actividades de Difusión N° 253. pp. 1 - 20 (Anexo).

MONTOSSI, F.; SAN JULIAN, R.; BANCHERO, G.; GANZABAL, A.; RISSO, D.F.; DE BARBIERI, I.; DIGHIRO, A.; DE MATTOS, D.; DE LOS CAMPOS, G.; MEDEROS, A.; CASTRO, L.; ROBAINA, R.; ABRAHAM, D. (2002). Sistemas de engorde y calidad de canales para corderos pesados en el Uruguay. En: Montossi, F., ed. Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica: avances obtenidos: carne ovina de calidad (1998-2001). INIA Tacuarembó. Serie Técnica N° 126. pp. 59 - 83.

MUÑOZ, G. (2001). Lana: situación actual y perspectivas para el año 2002. En: OPYPA - Anuario 2001.

NORBIS, H.; GAGGERO, C.; FORMOSO, D. (2001) Invernada de

corderos pesados SUL sobre coberturas de Lotus Rincón. In: Evaluación del efecto de la alimentación y manejo en la invernada de corderos pesados sobre mejoramientos extensivos. Revista LANA Noticias SUL N° 129.

NORBIS, H.; GAGGERO, C.; FORMOSO, D. (2001). Invernada de corderos pesados SUL sobre mejoramientos extensivos de pasturas. In: Utilización y manejo de mejoramientos extensivos con ovinos. Secretariado Uruguayo de la Lana. Octubre, 2001. pp. 48-65.

ROBAINA, R. (2001). Metodología para la evaluación de canales. In: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica. INIA - INAC. La Estanzuela, Serie Actividades de Difusión N° 253. pp. 35 - 43.

SAN JULIAN, R.; DE LOS CAMPOS, G.; MONTOSI, F. y DE MATTOS, D. (2001). Utilización de variables pre faena en la estimación del rendimiento carnicero y de variables pos faena de

canales ovinas. En: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica. INIA - INAC. La Estanzuela, Serie Actividades de Difusión N° 253. pp. 69 - 83.

SCAGLIA, G.; MONTOSI, F.; SAN JULIAN, R.; TERRA, J. (1999). Alternativas de producción de carne ovina de calidad para la Región Este de Uruguay. In: Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Capítulo Ovinos. Actividades de Difusión N° 195. INIA Treinta y Tres. pp. 1-22.

ULYATT, M.J. (1981). The feeding value of temperate pastures. In: World Animal Science B. Grazing Animals. pp. 139-141. Ed. F.H.W. Morley. Elsevier.

VINCENT, G. (2001). Situación actual y perspectivas del mercado de carne ovina. En: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica. INIA - INAC. La Estanzuela, Serie Actividades de Difusión N° 253. pp. 1 - 17.

UTILIZACIÓN DE MEJORAMIENTOS DE CAMPO DE LOTUS MAKU PARA LA RECRÍA OVINA

Ayala, W.¹; Bermúdez, R.¹; Rovira, P.²; Quintans, G.²; Ferrés, S.³; Queheille; P.³

INTRODUCCIÓN

Desde comienzos de los años 90, el lotus Maku ha venido mostrando una performance destacable en diferentes suelos de la región Este. Por ello, en 1996 se establece un mejoramiento a escala comercial en la Unidad Experimental INIA Palo a Pique, el cual permite comenzar a generar los primeros resultados en producción ovina para la región Este.

El objetivo de este primer trabajo consistió en evaluar al lotus Maku como alternativa para una cría eficiente de borregas.

La información generada resulta de referencia no solo para cría, sino que dado los pesos alcanzados puede adaptarse, con las salvedades correspondientes, para el engorde de corderos pesados y superpesados. Al mismo tiempo ha permitido evaluar el potencial forrajero y la capacidad de persistir de esta forrajera, así como su integración con otros rubros como es la producción de semilla.

¹Ing. Agr. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

²Ing. Agr. Programa Bovinos para Carne INIA Treinta y Tres.

³Ing. Agr. Secretario Técnico. Programa Plantas Forrajeras. INIA Treinta y Tres.

METODOLOGÍA

Se evaluó la performance de borregas Corriedale durante invierno y primavera a dos cargas (10 y 20 borregas/ha) durante los años 1998, 1999 y 2000 entre el 3er y 5to año de un mejoramiento de lotus Maku. Asimismo durante el año 1999 y 2000 se comparó con un testigo sobre campo natural a 3.3 borregas/ha. El sistema de pastoreo para el mejoramiento fue rotativo en 4 parcelas con tiempos de ocupación de 14 días por parcela, mientras que el campo natural se pastoreo en forma continua. Las determinaciones incluyeron la evaluación de la pastura en términos de la cantidad de forraje y composición botánica y en el animal evolución de peso y condición corporal, siguiendo la misma metodología descrita para los trabajos mencionados previamente en esta sección.

RESULTADOS

Año 1998

El cuadro 1 resume los principales resultados generados en el año 1998. La cantidad de forraje disponible fue superior a los 2600 kg/ha de MS, con un contenido de leguminosa del 88% en promedio. La cantidad de forraje disponible siempre resultó superior para la carga de 10 respecto a la de 20 borregas/ha, siendo de un 14% y 17% para el total y la fracción leguminosa respectivamente (Guerrina e Invernizzi,

2002). Los porcentajes de utilización de la pastura se situaron en 41% y 32% para la carga de 10 y de 20 borregas/ha respectivamente. La oferta de forraje en función del peso vivo resultó un 54% inferior para la carga de 20 borregas/ha.

El peso vivo al final de la evaluación y la ganancia diaria mostraron diferencias significativas ($P<0.01$) por efecto de la carga. El peso vivo final se incrementó un 14% a favor de la carga de 10 borregas/ha, logrando para ésta, incrementos de peso vivo de 22

kg/animal en el período considerado. La ganancia individual para la carga de 10 borregas/ha fue de 0.165 kg/an/día, superando en un 36% la de 20 borregas/ha. La producción de peso vivo/ha mostró una tendencia a incrementarse con el aumento de carga ($P=9.7\%$), alcanzando un máximo de 315 kg/ha para la carga de 20 borregas/ha. Se registraron diferencias significativas ($P<0.05$) en producción de lana/ha, incrementándose un 94% al duplicar la carga.

Cuadro 1. Resultados de producción de borregas Corriedale pastoreando lotus Maku, manejadas a dos cargas entre el 15 de junio y el 3 de noviembre de 1998 (141 días), adaptado de Ayala et al., 1999 y Guerrina e Invernizzi, 2002.

	TRATAMIENTOS (animales/ha)	
	10	20
Pastura		
Forraje disponible (kg/ha MS)	2985	2629
Leguminosa en el forraje disponible (%)	89	87
Forraje remanente (kg/ha MS)	2230	1762
Nivel de oferta de forraje (% PV)	15.6	7.2
Comportamiento Individual		
Peso Vivo Inicial (kg)	28 a	29 a
Peso Vivo Final (kg)	50 a	44 b
Condición Corporal Inicial	3.7 a	3.6 a
Condición Corporal Final	4.9 a	4.8 a
Ganancia (kg/an/día)	0.165 a	0.121 b
Peso Vellón (kg/animal)	3.4 a	3.2 a
Producción en 141 días (kg/ha)		
Peso Vivo ($P=9.7\%$)	214	315
Lana	17 b	33 a

a, b letras diferentes entre columnas dentro de cada año difieren significativamente ($P<0.05$)

Año 1999

En el año 1999 se repite la evaluación utilizando los mismos potreros del año anterior de modo de ver los efectos acumulativos de este tipo de manejo. Asimismo se incluye un tratamiento adicional sobre campo natural a los efectos de utilizarlo como testigo. En términos de la cantidad de forraje disponible se observan importantes niveles de disponibilidad, con un contenido de leguminosa superior al 86%

(Cuadro 2). Los porcentajes de utilización del total de la pastura fueron de 42% y 26% y para la fracción leguminosa de 49% y 30% para las cargas de 20 y 10 borregas/ha respectivamente. Los niveles de oferta (kg MS/100 kg de peso vivo) resultaron para ambas cargas superiores a los manejados durante el año 1998 (Cuadros 1 y 2).

Durante el año 1999 se registraron diferencias significativas ($P<0.01$) por efecto de la carga animal en los pesos

finales y en la ganancia diaria de los animales, a favor de la carga de 10 borregas/ha. La producción de peso vivo/ha y lana/ha se incrementó significativamente al pasar de 10 a 20 borregas/ha, alcanzando producciones de 480 kg/ha de peso vivo y 43 kg/ha de lana cuando se manejaron 20 borregas/ha. La carga de 20 borregas/ha produjo un 78% más de peso vivo

(kg/ha), dado por un aumento del 100% en la carga y por una disminución de solo un 18% en la performance individual. Todos los parámetros evaluados se vieron incrementados sustancialmente sobre los niveles alcanzados en campo natural donde se lograron producciones de 26 y 5 kg/ha de peso vivo y lana respectivamente.

Cuadro 2. Resultados de producción de borregas Corriedale pastoreando lotus Maku, manejadas a dos cargas entre el 3 de mayo y el 5 de noviembre de 1999 (183 días), adaptado de Ayala et al., 1999 y Guerrina e Invernizzi, 2002.

	TRATAMIENTOS (animales/ha)		
	Lotus Maku		C. Natural
	10	20	3.3
Pastura			
Forraje disponible (kg/ha de MS)	3618	3025	--
Altura del forraje disponible (cm)	12	10	--
Leguminosa en el forraje disponible (%)	90	86	--
Forraje remanente (kg/ha de MS)	2792	1907	--
Altura del forraje remanente (cm)	6	4	--
Nivel de oferta de forraje (% PV)	20.7	9.6	--
Comportamiento Individual			
Peso Vivo Inicial (kg)	21 a	21 a	21 a
Peso Vivo Final (kg)	48 a	45 b	29 c
Condición Corporal Inicial	2.6 a	2.6 a	2.5 a
Condición Corporal Final	5.0 a	5.0 a	3.7 b
Ganancia (kg/an/día)	0.145 a	0.119 b	0.049 c
Peso Vellón (kg/animal)	4.6 a	4.2 a	3.1 b
Producción en 183 días (kg/ha)			
Peso Vivo	270 b	480 a	26 c
Lana	23 b	43 a	5 c

a, b, c letras diferentes entre columnas dentro de cada año difieren significativamente (P<0.05)

Año 2000

La cantidad de forraje disponible en el año 2000 fue superior a los 3000 kg/ha de MS, mostrando diferencias a favor de la carga de 10 borregas/ha. El contenido de leguminosa fue sensiblemente inferior a los dos años anteriores, producto de las condiciones de sequía registradas en la primavera de 1999 y verano del 2000 y un aumento sustancial en la frecuencia del raigrás natural en el otoño de 2000 que ejerció competencia sobre la leguminosa (Cuadro 3). Los niveles de

oferta de forraje en función del peso vivo fueron 16.2 y 6.9 para 10 y 20 borregas/ha respectivamente. El tratamiento de 20 borregas/ha presentó un mayor porcentaje de utilización que el alcanzado en la carga de 10 borregas/ha, tanto para el forraje total (43% y 27% respectivamente) como para la fracción leguminosa (59% y 37% respectivamente) (Guerrina e Invernizzi, 2002).

Los pesos finales reflejaron los diferentes planos de oferta asignados,

determinándose diferencias significativas ($P < 0.01$) a favor de la carga de 10 borregas/ha (Cuadro 3). Asimismo, se observaron diferencias significativas ($P < 0.01$) en la ganancia diaria por efecto de la carga, logrando la carga de 10 borregas ganancias un 40% y 105% superiores sobre las registradas para 20

borregas/ha en el mejoramiento y 3.3 borregas/ha sobre campo natural respectivamente. La producción de peso vivo en el período se vio incrementada con el aumento de carga, alcanzando un máximo de 276 kg/ha de peso vivo para la carga de 20 borregas/ha.

Cuadro 3. Resultados de producción de borregas Corriedale pastoreando lotus Maku, manejadas a dos cargas entre el 19 de junio y el 18 de octubre del 2000 (121 días), adaptado de Guerrina e Invernizzi, 2002.

	TRATAMIENTOS (animales/ha)		
	Lotus Maku		C. Natural
	10	20	3.3
Pastura			
Forraje disponible (kg/ha de MS)	3839	3045	--
Altura del forraje disponible (cm)	17	13	--
Leguminosa en el forraje disponible (%)	16	8	--
Forraje remanente (kg/ha de MS)	3213	1978	--
Altura del forraje remanente (cm)	11	6	--
Nivel de oferta de forraje (% PV)	16.2	6.9	--
Comportamiento Individual			
Peso Vivo Inicial (kg)	28 a	28 a	28 a
Peso Vivo Final (kg)	47 a	42 b	37 c
Condición Corporal Inicial	3.2 a	3.1 a	3.2 a
Condición Corporal Final	4.9 a	4.7 a	3.2 b
Ganancia (kg/an/día)	0.160 a	0.114 b	0.078 c
Peso Vellón (kg/animal)	--	--	--
Producción en 121 días (kg/ha)			
Peso Vivo	194 b	276 a	31 c
Lana	--	--	--

a, b, c letras diferentes entre columnas dentro de cada año difieren significativamente ($P < 0.05$)

CONSIDERACIONES GENERALES

En términos generales, si bien las cantidades de forraje disponible variaron entre años las mismas fueron superiores a los 3000 y 2600 kg/ha de MS para las cargas de 10 y 20 borregas/ha respectivamente. Estos valores muestran que para el caso de la carga baja se trabajó en niveles de disponibilidad que no afectarían el consumo de acuerdo a lo reportado por Gibb et al. (1976), existiendo para la carga alta un margen de respuesta frente al aumento de forraje

disponible (Guerrina e Invernizzi, 2002). Se relacionó la oferta con la ganancia diaria de las borregas, encontrándose que por encima de 6 kg/animal/día de MS ofrecidos o con niveles de oferta superiores al 15% del peso vivo no se registran incrementos en la ganancia individual (Figura 1).

Los niveles de utilización de la pastura estuvieron cercanos al 40 y 25% para las cargas de 20 y 10 borregas/ha respectivamente. Jagusch (1979) menciona que para maximizar las ganancias individuales de corderos se

debería trabajar con niveles de utilización del 30%, lo que se lograría para la carga de 10 borregas/ha.

Las ganancias diarias variaron en un rango entre 0.145 y 0.165 y 0.114 y 0.121 kg/an/día para las cargas de 10 y 20 borregas/ha, lo que muestra una consistencia muy importante entre los distintos años evaluados. La producción

de peso vivo/ha se incrementó con el aumento de carga así como con la duración del período de engorde. La producción de peso vivo varió de 194 a 270 y de 276 a 480 kg/ha al pasar de 4 a 6 meses en la duración de los ciclos de engorde para los tratamientos de 10 y 20 borregas/ha respectivamente.

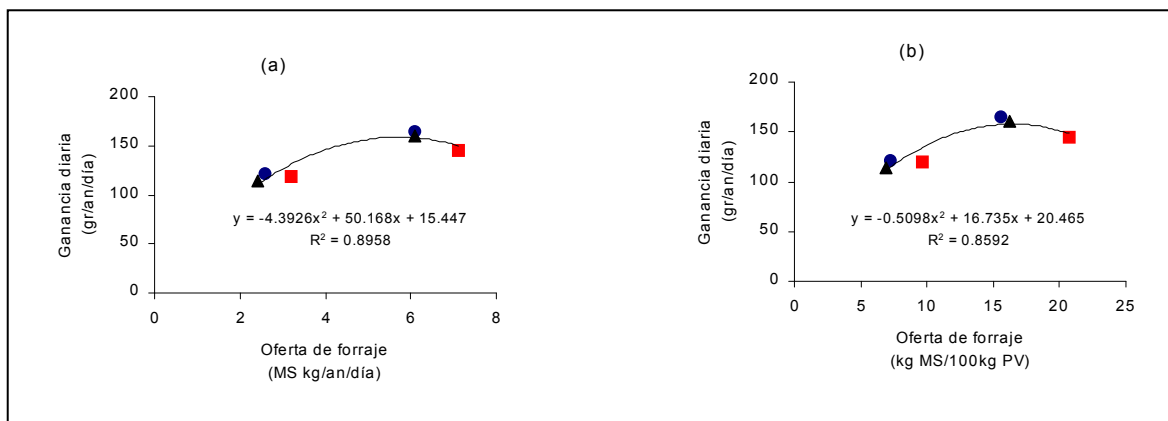


Figura 1. Efecto de la oferta de forraje expresada como (a) MS kg/animal/día y (b) MS kg/100 kg peso vivo en la ganancia diaria de borregas Corriedale pastoreando lotus Maku (●: año 1998; ■: año 1999; ▲: año 2000).

Desde el punto de vista práctico resulta importante puntualizar la posibilidad de realizar dos ciclos de engorde, práctica que mostró resultados muy promisorios en invernada de corderos pesados (Norbis et al., 2001). Al mismo tiempo es posible la integración de la producción de carne con la de semilla de lotus Maku (Bermúdez et al., 2000). En el cuadro 4

se presenta información sobre la producción de semilla obtenida en las parcelas que recibieron pastoreo hasta distintos momentos en la primavera con las borregas y que posteriormente fueron cerradas para cosecha de semilla, como consecuencia de realizar un pastoreo rotativo en 4 parcelas.

Cuadro 4. Resultados de producción carne y de semilla de lotus Maku pastoreado con borregas a diferentes cargas durante invierno y primavera, considerando distintos momentos de cierre del semillero en el año 1998 (Bermúdez et al., 2000).

Carga (borreg/ha)	Cierres	Rendimiento de semilla (kg/ha)	Peso vivo (kg/an)	Días adicionales de pastoreo	Semilla adicional (kg/ha) ¹	Peso vivo adicional (kg/ha) ²
10	21/9	120	44.3	0	0	0
	5/10	103	46.2	14	-17	19
	19/10	98	49.1	28	-22	48
	3/11	100	49.9	42	-20	56
20	21/9	91	37.9	0	0	0
	5/10	77	40.7	14	-14	56
	19/10	120	42.4	28	29	90
	3/11	135	44.5	42	44	132

¹ Semilla adicional es la diferencia entre la producción del cierre del 21/9 y del cierre correspondiente

² Carne adicional es la producción a partir del 21/9 hasta la fecha de cierre, siendo lo producido hasta el 21/9 de 158 y 183 kg/ha para las cargas de 10 y 20 borregas/ha respectivamente.

En el cuadro 4 se observa que para la carga de 10 borregas/ha un atraso en la fecha de cierre de 42 días redujo la producción de semilla en 20 kg/ha, aunque se incrementó en 56 kg/ha la producción de peso vivo. Para la carga de 20 borregas/ha, un atraso de 42 días en el momento de cierre, incrementó en 44 y 132 kg/ha la producción de semilla y peso vivo respectivamente. En general, es posible visualizar a la producción de carne ovina y semilla de lotus Maku como actividades complementarias.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

AYALA, W.; BERMÚDEZ, R.; QUINTANS, G. (2001). Comportamiento productivo de lotus Maku como nueva alternativa forrajera para engorde ovino. En: Lotus Maku: Manejo, utilización y producción de semillas. INIA La Estanzuela-Treinta y Tres. Serie Técnica No. 119. pp. 25-35.

BERMÚDEZ, R.; PÉREZ, M.E.; SAN MARTÍN, M.V. (2000). Producción de Lotus Maku. Efecto de la intensidad de defoliación y momento del cierre del semillero en la producción de semilla. En: Producción Animal. Unid. Exp. Palo a

Pique. INIA Treinta y Tres. Serie Activ. de Difusión No. 225. pp. 31-36.

GIBB, M.J.; TREACHE, T.T. (1976). The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. *Journal of Agricultural Science* 86:355-365.

JAGUSCH, K.T.; RATTRAY, P.V.; WINN, G.W.; SCOTT, M.E. (1979). Crops, legumes and pasture for finishing lambs Proceedings of the Ruakura Farmers Conference 31: 47-52.

GUERRINA, A.; INVERNIZZI, A. (2002). Efecto de la carga animal en la recría de corderas sobre un mejoramiento de campo con *Lotus pedunculatus* cv. Maku. Tesis Ing. Agr. Fac. de Agro-nomía. Montevideo, Uruguay. 132 p.

NORBIS, H.; GAGGERO, C.; FORMOSO, D. (2001). Invernada de corderos pesados SUL sobre mejoramientos extensivos de pasturas. En: Utilización y manejo de mejoramientos extensivos con ovinos. Secretariado Uruguayo de la Lana. Octubre, 2001. pp. 48-65.

ENGORDE DE CORDEROS SOBRE LABOREOS DE VERANO EN SISTEMAS DE ARROZ - GANADERÍA^{*/}

P. Rovira¹, O. Bonilla², R. Bermúdez³, E. Deambrosi⁴ y R. Méndez⁴

INTRODUCCIÓN

Los sistemas mixtos de arroz - ganadería del Uruguay desarrollaron un proceso de intensificación del cultivo y de la producción ganadera, por lo cual debieron ajustar las cadenas forrajeras y la producción animal en un esquema agrícola diferente a los que se aplicaban anteriormente. La intensificación de la producción conlleva nuevos desafíos en cuanto a lograr la estabilidad y sustentabilidad en el largo plazo de dichos sistemas de producción, para lo cual es imprescindible la optimización del uso de los recursos involucrados tanto en el rubro vegetal como animal. Una prueba de ello ha sido la excelente inserción que ha demostrado tener el engorde de corderos en los laboreos de verano previo a la siembra del arroz. La tecnología consiste en realizar el laboreo de verano incluyendo la nivelación del terreno y la construcción de taipas, y luego esperar que se regenere una pastura que en el caso del ensayo que se describe a continuación la especie

principal fue el raigrás anual (*Lolium multiflorum*) ya que había sido implantado el año anterior y se permitió la semillazón a fines de la primavera (previo al laboreo de verano).

Sobre dicha base forrajera se realizó el engorde ovino, el cual finalizó a principios de la primavera ya que inmediatamente después se instaló el arroz con siembra directa.

Se optó por la especie ovina para el pastoreo del laboreo de verano teniendo en cuenta que los efectos del pisoteo sobre la compactación y microrelieve del suelo son menores que en el caso de los vacunos, considerando el diferente peso vivo de ambas especies animales. Las consecuencias del pisoteo pueden ser perjudiciales para la implantación y rendimiento del arroz, ya que el pastoreo animal se realiza sobre el terreno nivelado y con taipas hechas, y una vez finalizado el pastoreo se siembra el arroz con una sola actividad de maquinaria previa que es la aplicación de herbicida total sobre el tapiz vegetal. Dentro de la especie ovina se optó por la producción de corderos pesados (diente de leche, más de 34 kg esquilados) debido a que el período de engorde de los mismos coincidía con la posibilidad de pastoreo del tapiz regenerado luego del laboreo de verano. El engorde de corderos pesados apunta a la obtención de un producto final de calidad en donde cada uno de los corderos debe cumplir con requisitos mínimos, exigidos por la industria, de peso y condición corporal al momento de la faena.

^{*/} Artículo publicado en la 3ª Conferencia Internacional de Arroz de Clima Templado, Marzo 2003, Uruguay

¹ Ing. Agr. Programa Bovinos para Carne INIA Treinta y Tres

² Téc. Rural, UPAG INIA Treinta y Tres

³ Ing. Agr., MPhil, Programa Plantas Forrajeras INIA Treinta y Tres

⁴ Ing. Agr. MSc Programa Arroz INIA Treinta y Tres

Dentro de este marco fue que se planteó el trabajo que se describe a continuación, abarcando aspectos de la producción de forraje, la performance animal y el rendimiento del cultivo. Los objetivos del ensayo fueron:

1. Caracterizar la producción y composición botánica de una pastura en base a raigrás regenerada luego de un laboreo de verano
2. Evaluar la alternativa de producción de carne ovina de calidad sobre laboreos de verano a distintas dotaciones de corderos en sistemas mixtos de arroz-ganadería.
3. Analizar el efecto de las distintas dotaciones de corderos en la compactación del suelo y microrelieve causado por el pisoteo animal y su incidencia en la implantación y rendimiento final del arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el año 2000 en la Unidad Experimental Paso de la Laguna de INIA Treinta y Tres (Uruguay) dentro del área demostrativa y de validación denominada Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG). En el potrero en el cual se desarrolló el ensayo se había sembrado raigrás anual (*Lolium multiflorum*) por avión sobre un rastrojo de arroz en otoño de 1999. El manejo durante el año de instalación fue de pastoreo vacuno y ovino durante el invierno y principios de primavera, para luego aliviar la utilización del raigrás hacia fines de la primavera a efectos de permitir la semillazón del mismo. Luego, entre los meses de febrero y abril de 2000 se realizó un laboreo de verano que finalizó con la nivelación del terreno y la construcción de las taipas.

Entre el 26 de junio y el 2 de octubre de 2000 se realizó un pastoreo continuo con corderos sobre el tapiz regenerado luego del laboreo de verano. Dentro del potrero se delimitó un área experimental en donde se evaluaron tres dotaciones: 6, 12 y 18 corderos/ha, con 2 repeticiones. En todos los casos se utilizaron cuatro animales y se ajustó la superficie de pastoreo en función del tratamiento. Antes de la entrada de los corderos se instaló una jaula en cada parcela para tener un lugar sin compactación por pisoteo de animales.

En los corderos se registró peso vivo y condición corporal (escala de 1 a 5) cada 21 días. Se midió la disponibilidad de forraje y composición botánica (raigrás, gramíneas naturales y malezas) de la pastura cada 21 días.

El 4 de octubre de 2000 se registró la faena de los corderos en el Frigorífico Casablanca (Paysandú) en donde se tomaron mediciones sobre la canal entera (1):

- Peso de la canal caliente: peso del cuerpo del animal desollado, sangrado, eviscerado y sin cabeza ni extremidades.
- Rendimiento en segunda balanza: surge de la relación entre el peso en pie y el peso de la canal caliente e indica cuanta canal hay en relación al peso vivo.
- Peso de la canal enfriada: peso obtenido luego de transcurrido el tiempo de enfriado entre la faena y el pre desosado (normalmente oscila entre 18 y 24 horas).
- Punto GR: estimación de la cobertura de grasa sobre la base de un score establecido en función de la medida de la profundidad (mm) de tejido subcutáneo. Se ubica sobre la 12^a costilla a 11 cm de la línea media.

El 5 de octubre de 2000 se realizó el desosado de las canales de los distintos tratamientos evaluados y se registró el peso de los cortes más valiosos (1):

- Pierna con cuadril sin hueso: corte preparado de la porción más caudal de la media canal, mediante un corte a nivel de la 6ª vértebra lumbar y posterior extracción de su base ósea.
- Frenched Rack: corte con hueso que se obtiene de la parte dorsal de la media canal, siendo sus límites craneal y caudal las costillas 6ª y 13ª ("a 8 costillas"), respectivamente, y su límite ventral es aproximadamente a 7,5 cm de la unión costo-vertebral. A la porción de las costillas que permanecen se le remueven los músculos en sus últimos 5 cm libres.

El 12 de octubre de 2000 (10 días después de finalizado el pastoreo ovino) se aplicaron 4 litros/ha de glifosato y el 18 de octubre de 2000 se sembró el cultivo de arroz (INIA Tacuarí) a 195 kg/ha con una fertilización basal de 174 kg/ha de 10-30-10 más micronutrientes.

En todas las parcelas se marcó un lugar en donde se determinó la resistencia a la penetración del suelo con un penetrómetro de cono manual Eijkelkamp a una profundidad de 5 cm al momento de la siembra, tanto en el área pisoteada como dentro de las jaulas libres de pastoreo. En los mismos lugares se realizó el registro del número de plantas a los 28 días de sembrado el cultivo y a los 51 días se extrajeron muestras de plantas enteras con el cultivo inundado. En este muestreo se determinó el número de tallos principales y macollos por planta, la altura y el peso seco aéreo y radicular de las mismas, largo máximo y largo promedio de las raíces. Finalmente, al momento de la cosecha se realizaron al azar dos cortes de 10 m²

en lugares distintos a los marcados previamente, en donde se registró el rendimiento en grano y el análisis de componentes del mismo.

RESULTADOS

Producción animal

En la figura 1 se observa la evolución de la disponibilidad de la pastura así como la de los componentes de la misma. En general se puede destacar que la pastura y sus componentes fueron disminuyendo su disponibilidad durante el invierno en todos los tratamientos, siendo mayor la disminución en las cargas más altas (12 y 18 corderos/ha). A partir del 29 de agosto se registró un incremento en la disponibilidad de la pastura en la carga baja (6 corderos/ha) dado fundamentalmente por un aporte importante de las malezas, mientras que en las cargas media y alta no se registraron variaciones importantes. Esto puede ser explicado por la posibilidad de selección que tuvieron los animales en la carga baja, rechazando la maleza, mientras que en las otras dos cargas se vieron obligados a consumir los componentes gramínea natural y malezas debido a la escasa disponibilidad del raigrás. Uno de los factores que pudo haber explicado el relativamente bajo aporte de raigrás a la mezcla fueron las excesivas precipitaciones producidas fundamentalmente durante el momento de emergencia del raigrás lo que limitó su implantación, crecimiento y desarrollo. En el cuatrimestre marzo-junio de 2000 se registraron precipitaciones de 846 mm (2), lo que sumado a las características del suelo, determinaron condiciones de anegamiento que dificultaron la emergencia del raigrás.

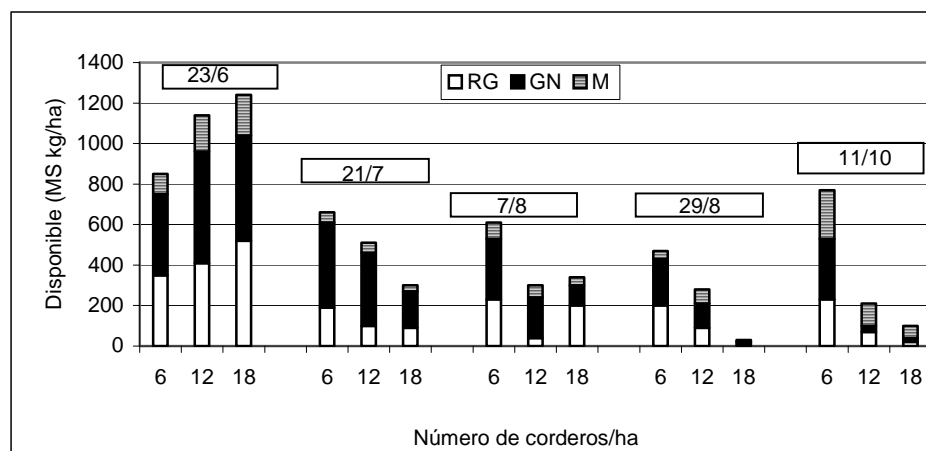


Figura 1. Evolución del forraje disponible (MS kg/ha) y sus componentes: raigrás (RG), gramínea natural (GN) y maleza (M), en el período de pastoreo según los diferentes tratamientos (6, 12 y 18 corderos/ha).

Es importante destacar que a partir de la entrada de los corderos el forraje disponible estuvo por debajo de los 800 kg MS/ha y llegó a valores extremos por debajo de los 200 kg/ha MS para las dos cargas más altas al final del período de evaluación. Estos valores son extremadamente bajos a los efectos de lograr aceptables performances individuales, incluso con corderos.

En el cuadro 1 se observa la performance animal en los 98 días de pastoreo. La carga baja presentó una ganancia diaria de peso cercana a los 100 g/a/d asociado a una buena condición corporal final (indicador de la grasa de cobertura del animal). Al momento del embarque el 100% de los animales del tratamiento de 6 corderos/ha cumplía con los requisitos de la industria, tanto en peso vivo (mayor a

34 kg esquilado) y condición corporal (igual o mayor a 3.5). En la carga media la ganancia diaria promedio fue de 57 kg/a/d, siendo más afectada la condición corporal de los corderos, lo que fue un indicador de que podría haber problemas al momento de la faena por falta de engrasamiento de las canales. Al momento del embarque sólo un 12% de los corderos cumplían con las especificaciones de la industria de peso vivo y condición corporal. Los animales de la carga alta no lograron buenas performances individuales, lo que incluso afectó la producción de peso vivo por hectárea. En este sentido la producción de peso vivo por superficie fue máxima en el tratamiento de 12 corderos/ha con un registro de 67 kg/ha en 98 días de pastoreo.

Cuadro 1. Resultados productivos del engorde de corderos sobre laboreos de verano. Período 26/6/00 - 2/10/00

	6 cord/ha	12 cord/ha	18 cord/ha
Peso inicial (kg)	30,3 a	30,8 a	30,8 a
CC inicial	2,9 a	2,9 a	2,9 a
Peso final (kg)	39,8 a	36,4 b	31,6 c
CC final	4,2 a	3,0 b	2,6 c
Ganancia diaria (g/a/d)	97 a	57 b	8 c
Lana/animal (kg)	3,58	3,31	3,47
Producción peso vivo (kg/ha)	57	67	14
Producción de lana (kg/ha)	21	40	62

Valores con letras distintas en una misma fila difieren significativamente al 5% según el test de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

No hubo diferencias en la producción de lana por animal, aunque hay que considerar que al momento de iniciar el ensayo los corderos ya contaban con varios meses de crecimiento de lana por lo cual no toda la producción equivale al período del tratamiento. A medida que se incrementó la dotación aumentó la producción de lana/ha.

La evolución de las ganancias diarias de peso de los corderos fue diferente según el tratamiento. Los animales de la carga baja presentaron ganancias diarias positivas a lo largo de todo el período experimental, en cambio, los corderos de la carga media y alta tuvieron un período donde perdieron peso (Figura 2). En el primer período considerado (26/6 - 21/7) se obtuvieron ganancias altas y muy parejas en los tres tratamientos en un rango de 170 - 215 g/a/día. Luego, entre el 21/7 y el 7/8 se comenzaron a diferenciar los tratamientos, con ganancias sensiblemente menores en los corderos de la carga alta. En el período 7/8 -18/9 está incluida la fecha de esquila de los corderos (17/8), por lo cual parte de la pérdida de peso estuvo explicado por la menor cantidad de lana. De todas maneras se observa el comportamiento diferencial de los animales del tratamiento de 6 corderos/ha que en dicho período incrementaron su peso a pesar de la esquila. Finalmente, en el último período de pastoreo considerado,

se registró una tendencia inversa a la que se había obtenido hasta el momento, en donde la ganancia diaria de peso aumentó a medida que se incrementó la dotación de corderos.

En la figura 3 se observa que la condición corporal (CC) de los animales tendió a aumentar en forma similar en los tratamientos de 6 y 12 corderos/ha desde el 26/6 hasta el 29/8. En cambio, en el mismo período la CC de los corderos de la carga alta prácticamente se mantuvo. En el último mes de pastoreo hubo un incremento notorio de la CC en los corderos de la carga baja, la cual superó en promedio las 4 unidades. Esto permitió que el 100% de los corderos superaran el mínimo exigido por la industria al momento de la faena (3.5 unidades). En los tratamientos de 12 y 18 corderos/ha al finalizar el período de pastoreo se produjo un descenso de la CC el cual probablemente se debió a la utilización de las reservas corporales en los períodos de pérdida de peso de los corderos de ambos tratamientos, tal como se observó en la figura 1. Esto fue particularmente grave en los animales del tratamiento de 12 corderos/ha, ya que si bien en su mayoría habían alcanzado el peso mínimo exigido por la industria al embarque, presentaban como limitante una CC inferior a 3.5 unidades.

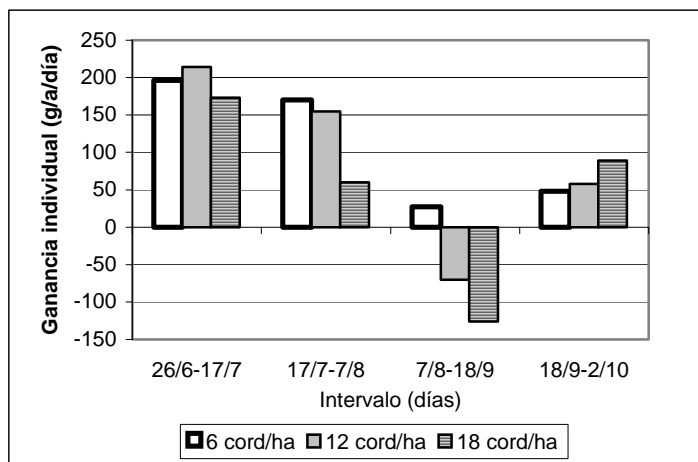


Figura 2. Evolución de la ganancia diaria de peso vivo según tratamiento

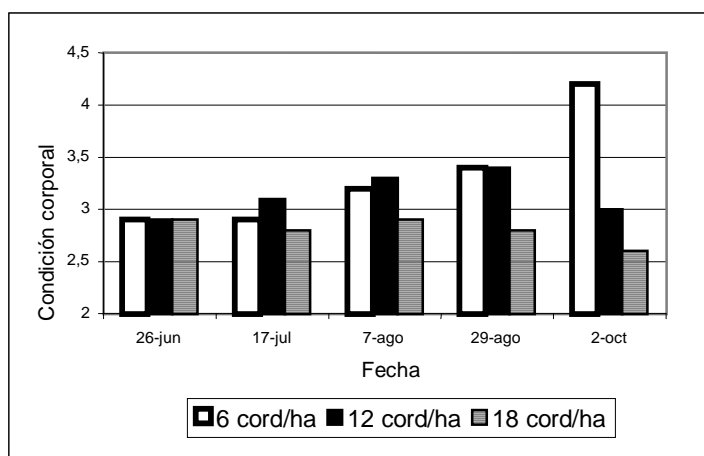


Figura 3. Evolución de la condición corporal de los corderos según tratamiento.

El 4 de octubre de 2000 se faenaron y tomaron registros de los corderos en el frigorífico. En el cuadro 2 se observa que las canales del tratamiento de 6 corderos/ha fueron las más pesadas (todas mayores a 16 kg) y con un adecuado grado de engrasamiento (entre 7 y 17 mm de grasa en punto GR). A medida que aumentó la carga el peso promedio de las canales y la profundidad de la grasa de cobertura comenzaron a disminuir hasta llegar al extremo de los animales del tratamiento de 18 corderos/ha en donde ninguna canal superó los 16 kg ni los 6 mm de grasa en

el punto GR. El tratamiento de 12 corderos/ha presentó un peso de canal y engrasamiento intermedio, en donde la grasa de cobertura de la canal medido a través del punto GR reflejó la baja condición corporal de los corderos en el campo al momento del embarque.

En relación al peso de los cortes más valiosos, tanto de la pierna sin hueso como el del frenched rack a 8 costillas, disminuyó a medida que aumentó la carga. Esto es muy importante ya que son cortes cuya comercialización se establece a través de pesos mínimos o calibres y es imprescindible alcanzar

dichos valores si se quiere llegar a los mercados que demandan este tipo de productos. Ambos cortes, si bien representan alrededor de un cuarto del peso total de la canal, valorizan el

producto final y su importancia económica relativa a la totalidad de los cortes de la canal es aún mayor.

Cuadro 2. Rendimiento en frigorífico de los corderos engordados sobre laboreos de verano. Frigorífico Casablanca, 4 de octubre de 2000.

	6 cord/ha	12 cord/ha	18 cord/ha
Peso pre faena (kg)	34,3	31,3	26,9
Peso canal caliente (kg)	18,1 a	16,1 b	13,4 c
Rendimiento (%)	52,6	51,4	49,8
Peso canal fría (kg)	17,7 a	15,7 b	13,1 c
GR (mm)	12,0 a	5,3 b	3,3 c
Pierna sin hueso (kg/canal)	3,67	3,28	2,73
Frenched rack (kg/canal)	0,766	0,722	0,656

Valores con letras distintas en una misma fila difieren significativamente al 5% según el test de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

RENDIMIENTO DEL CULTIVO

Una vez finalizado el engorde de corderos sobre el laboreo de verano se procedió a la siembra del cultivo de arroz. En dicho momento se midió la resistencia a la penetración del suelo en el área que ocuparon las distintas cargas de animales. Se obtuvieron tendencias significativas al 8% para la resistencia a la penetración entre las distintas cargas (Cuadro 3). El tratamiento de 12 corderos/ha fue el que presentó mayor compactación. Con la finalidad de separar los efectos naturales del suelo, se calculó la diferencia en resistencia entre la parte pastoreada y pisoteada y la de sin pastoreo (dentro de las jaulas de

exclusión). No hubo diferencias significativas en dicha variable, por lo cual probablemente la mayor compactación del suelo obtenida en el tratamiento de 12 corderos/ha sea debido a que se partió de un suelo con mayor compactación natural.

No hubo diferencias entre los distintos tratamientos en el número de plantas/m² a la emergencia y al macollaje, en el número de tallos y en la altura de la planta. En cambio el número de macollos/m² del arroz implantado sobre el tratamiento de 6 corderos/ha fue significativamente menor que en el resto de los tratamientos.

Cuadro 3. Resistencia a la penetración y características del cultivo a la emergencia y macollaje.

	6 cord/ha	12 cord/ha	18 cord/ha	Prob.
Resistencia penetración (KN/cm²)	0,165	0,380	0,270	0,082
Diferencia de resistencia a la penetración entre área pastoreada y jaula de exclusión (KN/cm²)	0,09	0,30	0,17	Ns
Nº plantas/m² a la emergencia	289	251	329	Ns
Nº plantas/m² al macollaje	468	368	446	Ns
Nº macollos/m²	104 b	153 a	180 a	0,013
Nº tallos totales/m²	572	520	626	Ns
Altura (cm)	27,45	27,35	27,95	Ns

La materia seca aérea, radicular y total/tallo fueron afectadas al 5, 9 y 1% respectivamente por efecto de las cargas anteriores a la siembra del cultivo (Cuadro 4). Los valores más bajos se registraron en la carga de 12 corderos/ha y posiblemente en este resultado

también haya incidido el tipo de suelo sobre el cuál se desarrolló dicho tratamiento. El largo máximo y promedio de raíces y la relación de peso de la parte aérea y radicular no fueron afectados por las distintas cargas.

Cuadro 4. Registros en la parte aérea y radicular del cultivo

	6 cord/ha	12 cord/ha	18 cord/ha	Prob.
Materia Seca aérea/tallo (g)	1,25	1,09	1,25	0,054
Materia Seca raíz/tallo (g)	0,36	0,32	0,39	0,091
Materia Seca total/tallo (g)	1,62	1,41	1,64	0,012
Largo máximo raíz (cm)	11,0	11,3	11,0	Ns
Largo promedio raíz (cm)	8,5	8,8	8,3	0,175
Relación peso aéreo/raíz	3,40	3,32	3,24	Ns

No se encontraron diferencias en el rendimiento en grano debido a las distintas cargas animales, tal como se puede apreciar en el Cuadro 5. Algunas diferencias observadas a nivel de plantas no se vieron reflejadas en el resultado final. En cambio, en el análisis de los componentes del rendimiento se

encontró una menor cantidad de panojas por metro cuadrado en el tratamiento de 18 corderos/ha. Este resultado es inverso al obtenido con la variable macollos/m², pero los muestreos se realizaron en lugares distintos y pueden no ser comparables.

Cuadro 5. Resultados en rendimiento en grano y componentes del mismo

	6 cord/ha	12 cord/ha	18 cord/ha	Prob.
Rendimiento (kg/ha)	8184	8288	8158	Ns
Panojas/m²	630	701	578	0,041
Granos llenos/panoja	95	81	90	0,175
Granos vacíos/panoja	21	24	22	Ns
Granos semilla/panoja	2,65	3,10	2,05	Ns
Granos totales/panoja	118	108	115	Ns
Peso mil granos (g)	22,88	23,32	23,60	0,126

DISCUSIÓN

A pesar de que la disponibilidad de forraje del laboreo de verano fue baja durante el engorde de los corderos (promedio de 520 kg/ha MS) y que el aporte del raigrás fue menor de lo que se esperaba (promedio de 35% de la materia seca total), se obtuvieron buenas performances individuales de los animales, fundamentalmente en el tratamiento de 6 corderos/ha. Esto indica que el forraje ofrecido era de muy buena calidad, no sólo el raigrás sino también el resto de los componentes de la pastura, lo que permitió expresar una buena respuesta animal. En el caso de la carga baja, la menor cantidad de animales favoreció una mayor capacidad de selección por parte de los corderos de los componentes de la pastura de mayor valor nutritivo lo que determinó mayores ganancias diarias de peso vivo. En los tratamientos con dotaciones mayores a 6 corderos/ha se afectó la performance

individual de los corderos lo que condicionó el logro de los objetivos planteados en producción animal. En sistemas de producción donde se apunta a lograr un producto de buena calidad, como lo es el del cordero pesado, es imprescindible combinar de forma adecuada la cantidad y calidad de la producción de carne, de manera de compatibilizar los objetivos de producción con el mayor beneficio económico, que en este caso está dado por la calidad del producto.

En el caso del ensayo, el mejor compromiso entre performance individual de los corderos y producción de carne por superficie lo logró el tratamiento de 6 corderos/ha, ya que hubo un descenso muy brusco en el ritmo de ganancia diaria al pasar a 12 corderos/ha que afectó la correcta terminación de los animales (Figura 4).

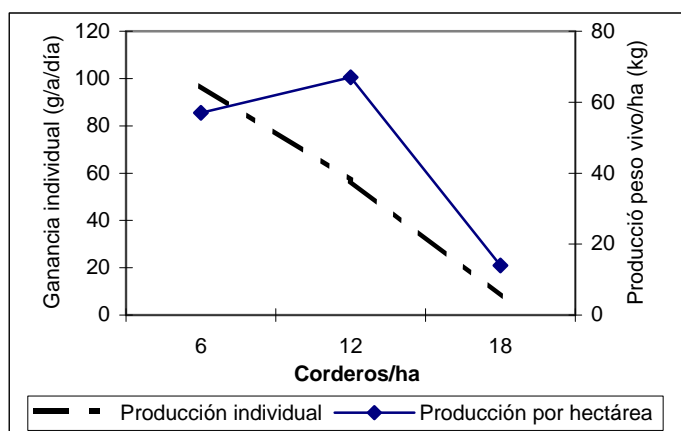


Figura 4. Relación entre ganancia diaria de peso por animal y producción de carne por hectárea.

Otro aspecto importante a considerar es el estado y peso inicial de los corderos al comienzo de la invernada. El período de pastoreo sobre el laboreo de verano es muy estrecho y estricto, en el sentido que la finalización del pastoreo debe ser no más allá de la segunda quincena de setiembre (siempre y cuando el laboreo de verano haya incluido la nivelación del terreno y la construcción de las taipas), en el sentido que inmediatamente después debe sembrarse el arroz. En el caso del ensayo se partió con corderos de peso vivo relativamente alto (30 kg), a los cuáles les faltaban pocos kilos para su correcta terminación. Esto permitió que con ganancias diarias moderadas del entorno de 100 g/a/día, como las manifestadas por los animales del tratamiento de 6 corderos/ha, se lograra superar el peso vivo y condición corporal mínimos exigidos por la industria (34 kg y 3.5 unidades, respectivamente).

Como se vio reflejado en el tratamiento de 12 corderos/ha, no sólo es importante lograr un adecuado ritmo de ganancia diaria promedio durante el engorde, sino también es fundamental evitar las pérdidas de peso vivo ya que repercuten en el nivel de reservas corporales del animal afectando el grado de engrasamiento final.

Las distintas dotaciones de corderos evaluadas previo a la siembra del arroz no afectaron ni la implantación ni el rendimiento del cultivo sembrado a posterior. Debe considerarse que el pastoreo se realizó sobre un terreno ya nivelado y con taipas hechas, por lo cual las consecuencias del pastoreo pudieron ser perjudiciales para el cultivo del arroz, fundamentalmente en las cargas más altas. En este sentido los riesgos mayores lo constituyen la compactación del suelo, la generación de microrelieve y/o la alteración de la estructura de las taipas, todo lo cual puede afectar el desarrollo del cultivo en las distintas

etapas de su crecimiento. El resultado obtenido fue reflejo de que el cordero es una categoría liviana cuyo pisoteo no afectó la compactación del suelo, incluso con cargas elevadas de 18 corderos/ha. De esta manera, la dotación de corderos sobre el laboreo de verano previo a la siembra del arroz puede fijarse en función de los objetivos de producción animal (carne de calidad, lana, mixto, etc.), al menos en el rango evaluado de 6 a 18 corderos/ha, ya que el rendimiento del cultivo posterior no sería afectado.

Algo a tener en cuenta en los sistemas mixtos de producción de arroz - ganadería es la variabilidad que se puede presentar entre años en las actividades involucradas. Por ejemplo, en la realización en tiempo y forma del laboreo de verano, en las características de la pastura regenerada, en el peso vivo y condición de los corderos, en las condiciones climáticas durante la siembra del arroz, etc. Debido a esto es importante que los sistemas de producción sean flexibles, de manera de intentar optimizar la utilización de los recursos o rubros involucrados (suelo, pastura, animal y cultivo) y no apuntar a la maximización de alguno de ellos sin considerar las consecuencias en el resto del sistema.

CONCLUSIONES

La pastura regenerada luego del laboreo de verano presentó una baja disponibilidad de forraje lo que limitó la respuesta animal. El aporte de la fracción raigrás al total de la materia seca producida fue menor de lo que se esperaba.

Los animales del tratamiento de 6 corderos/ha obtuvieron las mayores ganancias diarias de peso vivo durante el período de pastoreo, en tanto el tratamiento de 12 corderos/ha fue el que maximizó la producción de carne ovina

por superficie. Si lo que se desea es la producción de carne ovina de calidad, con un producto final que satisfaga los requerimientos más exigentes de la industria, el tratamiento de 6 corderos/ha fue el único que presentó el 100% de las canales con peso y engrasamiento adecuado.

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se efectuó el ensayo permitieron establecer que la compactación provocada por las diferentes cargas no afectó el rendimiento en grano del cultivo. Posiblemente hayan sido más importantes las diferencias naturales en compactación encontradas entre suelos que las provocadas por el pisoteo animal. Si bien se encontraron diferencias en el número de macollos/m² en las etapas tempranas del cultivo, luego no se vio reflejado en el rendimiento final, por lo cual se recomiendan repeticiones del trabajo en el tiempo y/o ajustes de metodología para corroborar o no las tendencias observadas.

La incorporación del engorde ovino en sistemas de arroz - ganadería demostró una serie de ventajas, entre las cuales se destacaron una adecuada complementación entre rubros lo que permitió la diversificación productiva y la optimización del uso de los recursos involucrados, y un bajo costo de inversión con una rápida recuperación del capital invertido.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Unidad Experimental Paso de la Laguna que colaboraron con las tareas a lo largo del período experimental.

Al Ing. Agr. Fabio Montossi (INIA Tacuarembó) y al Ing. Agr. Gonzalo Zorrilla por las recomendaciones realizadas para el desarrollo del presente artículo.

A los Ing. Agrs. Roberto San Julián e Ignacio de Barbieri (INIA Tacuarembó) por su colaboración en el registro de la faena de los corderos.

Al Frigorífico Casablanca (Paysandú) y al Instituto Nacional de Carnes (INAC) por su colaboración al momento de la faena de los corderos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

(1) ROBAINA R. (2002). Metodología para la evaluación de canales. En: Investigación Aplicada a la cadena agroindustrial cárnica. Avances obtenidos: carne ovina de calidad 1998-2001. Serie Técnica 126 INIA Tacuarembó, Uruguay. pp.39-46.

(2) MÉNDEZ R., ROEL A. Y FUREST J. (2001) Agroclimatología. En: Arroz. Resultados Experimentales 2000-2001. Actividades de Difusión 257. INIA Treinta y Tres, Uruguay. pp. 1.

IMPACTO AMBIENTAL Y RECICLAJE DE NUTRIENTES EN LA INTENSIFICACIÓN DE LA GANADERÍA

A. La Manna¹; E. Fernández²; A. Gimenez²

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos uruguayos están basados principalmente en el uso y aprovechamiento directo de las pasturas por el animal. La productividad y sostenibilidad de las pasturas ya sean estas naturales o implantadas depende del flujo y ciclo de nutrientes, las transformaciones que estos reciben en el complejo suelo-planta-animal y del balance entre los nutrientes que ingresan y egresan del sistema.

En los últimos años se ha incrementado la preocupación por el impacto que tienen en el medio ambiente las prácticas agropecuarias ya sea desde el punto de vista de la contaminación como de la sostenibilidad en el largo plazo de los recursos suelo, agua y aire principalmente. En el siguiente trabajo se discuten algunos de estos conceptos y algunos de los trabajos del INIA en esta área.

MANEJO INTEGRAL DE NUTRIENTES

Existe una serie de indicadores para tratar de cuantificar y catalogar el estado de un agroecosistema.

Se entiende como agroecosistema a aquel sistema ecológico que es manejado con el propósito de producir alimentos y/o fibras. Los componentes funcionales de un agroecosistema se refieren a los flujos de energía, nutrientes, materia y especies biológicas dentro y a través de las barreras físicas que no son espacialmente continuas (Smith et al., 2000).

Existen diversos indicadores para medir el impacto que tienen los manejos que se realizan sobre el agroecosistema. Estos indicadores pueden ser biológicos (microbios del suelo, insectos, biodiversidad, patógenos fecales, etc.), físicos (degradación del suelo y características físicas del suelo), químicos (materia orgánica del suelo, niveles de nutrientes, etc), de estructura del paisaje y socioeconómicos. Estos indicadores son muy importantes para estudiar la evolución e impacto de las diferentes tecnologías sobre el medio ambiente.

Además de tener en cuenta estos indicadores es necesario entender como es el flujo de nutrientes dentro de un agroecosistema. Desde el punto de vista de la sostenibilidad y de su impacto en el ambiente los sistemas pueden ser extractivos, neutros o excedentarios en nutrientes. Las pérdidas de nutrientes de estos sistemas puede ser de una fuente bien definida (por ej. de la sala de ordeño) o de fuentes difusas (pérdidas de nutrientes por erosión etc). Cualquiera de estos tipos de pérdidas afectan la calidad del agua, del suelo y del aire.

¹ Ing. Agr., PhD INIA La Estanzuela

² Ing. Agr., MSc INIA La Estanzuela

Las pérdidas de nutrientes de fuentes definidas son identificables y su manejo se puede realizar para minimizar cualquier impacto en el medio ambiente. En cambio las pérdidas difusas o de más de un punto del sistema son por lo general más difíciles de detectar y pueden llegar a tener un impacto importante sobre la calidad del agua, del suelo, del aire y de la sostenibilidad del sistema. Por ejemplo las pérdidas de nitratos por percolación pueden ser difíciles de percibir para el observador común.

El manejo de nutrientes es la estrategia internacionalmente más aceptada para encarar este tipo de pérdidas (Beegle et al., 2000).

El manejo de nutrientes integra diferentes aspectos del predio. Este manejo comienza con un balance donde se cuantifican los nutrientes que entran en el predio y los nutrientes que dejan el predio (Tyrell, 2001). Dentro de los límites del predio las entradas de nutrientes son alimentos que se traen de afuera (ración, fardo etc), fertilizante, N fijado por las leguminosas y lluvia, mientras que las salidas pueden ser controladas como es el caso de productos animales o vegetales o no controladas o pérdidas como volatilización, percolación, denitrificación, escurrimiento y erosión. La figura 1 resume los conceptos anteriormente mencionados.

El manejo integral de nutrientes abarca diferentes áreas de conocimiento e investigación además de un pormenorizado registro de información a nivel de sistemas.

Balance de Nutrientes

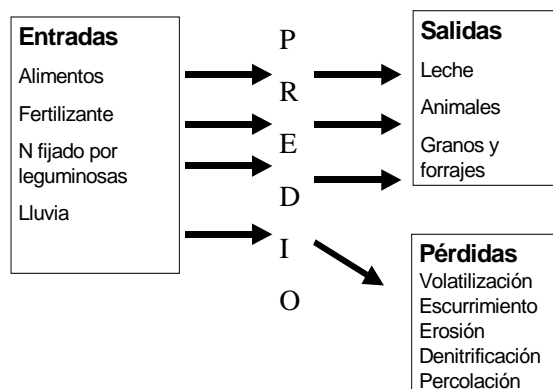


Figura 1. Esquema de balance de nutrientes

Las criterios generales que integran y se toman en cuenta para un manejo integral de nutrientes son:

- a. Estimación de pérdidas de nutrientes y la influencia de diversas prácticas de conservación o manejo sobre estos y sobre el ambiente.
 - b. Reciclaje de nutrientes
 - c. Almacenamiento de estiércol y aguas residuales
 - d. Estrategias de alimentación del ganado
 - e. Registración detallada y adecuada
- a. El conocer y entender como es el comportamiento de los diferentes nutrientes es clave para los sistemas uruguayos. Se necesita una mayor comprensión del comportamiento de los nutrientes, sus ciclos y como interactúan ante la falta o exceso de otro nutriente y en el complejo planta-suelo-animal. Existen algunos ensayos y monitoreos de diversos indicadores en sistemas ganaderos, lecheros y orgánicos de INIA La Estanzuela con el fin de poder ir entendiendo la dinámica de algunos nutrientes. A la vez se está monitoreando por parte del grupo GRAS de INIA la posible contaminación que puede ocurrir

en un curso de agua al alimentar en potreros con fardo y ración a novillos en los sistemas intensivos ganaderos. Así también, dicho grupo está implementando un sistema de monitoreo de la calidad del agua de escurrimiento superficial y sub superficial en sistemas experimentales de producción de cultivos y pasturas bajo riego y siembra directa (INIA-GRAS-Universidad de Georgia, 2001).

b. El reciclaje de nutrientes se torna más importante cuánto más intensivo es el manejo, principalmente desde el punto de vista de la posibilidad de contaminación que se puede generar. Estudios sobre la reutilización de estiércoles y abonos orgánicos en tambos para la producción de materia seca vienen llevándose a cabo en INIA La Estanzuela desde 1991. Los resultados de los ensayos han mostrado que la incorporación de efluentes con poco tiempo para su descomposición en invierno afecta los rendimientos de materia seca de trigo. No así para el maíz donde se puede sustituir fertilizante inorgánico por abono orgánico proveniente de un pozo de decantación (La Manna et al., 2001).

c. El almacenamiento de estiércol y aguas residuales ha sido motivo de dos publicaciones y el lector se puede referir a la más reciente en caso que le interese el tema (La Manna, 1995) ya que el tema escapa al alcance de este trabajo.

d. Estrategias de alimentación de ganado que buscan aumentar la eficiencia animal o del sistema. Al aumentar la eficiencia animal a través de la alimentación se logra reducir la cantidad de nutrientes que son devueltos a través de la deyecciones. Sin embargo para nuestras condiciones la posibilidad de que a través de estrategias nutricionales se pueda ahorrar trabajo y/o movimientos de vehículos con una misma eficiencia

biológica es una característica interesante a investigar. En este sentido se realizó el estudio del efecto de la frecuencia de suplementación con maíz en el comportamiento de vaquillonas Holando de unos 180 kg de peso. Los tratamientos fueron sólo fardo de alfalfa (calidad media a baja) ofrecido a voluntad o el mismo fardo ofrecido a voluntad más 0.5% del peso vivo como maíz todos los días, o 1.0% del peso vivo pero día por medio, o 1.5% del peso vivo como maíz pero cada dos días. O sea que salvo el tratamiento de solo fardo, los demás comían la misma cantidad de maíz cada seis días. Los resultados en ganancia de peso en kilos por cabeza por día luego de 84 días fueron de 0,480; 0,770; 0,750 y 0,620 para los tratamientos solo fardo, 0,5, 1 y 1,5 respectivamente (La Manna et al., 2002). Actualmente en INIA La Estanzuela se están llevando a cabo tres ensayos relacionados a esta línea de trabajo sobre pasturas implantadas.

e. El uso de registración sobre las alternativas y manejos realizados en el predio es de vital importancia para saber la entrada y salida de nutrientes en forma de insumos y productos respectivamente.

La estimación del balance de nutrientes en tambos como una primera aproximación en relación a los cambios tecnológicos ocurridos en la lechería ha sido estudiado. De cinco etapas o modelos de intensificación de la lechería que han sido publicadas por Durán (2000) se hizo una modelización y se encontró que el sistema definido como extensivo era deficitario en nitrógeno. Mientras que los demás modelos se mostraron excedentarios en nitrógeno pero en cantidades que perfectamente pueden ser asimiladas por el suelo. Todos los modelos fueron deficitarios en potasio ya que los sistemas de producción lechera son sumamente

extractivos de este nutriente. Aún es necesaria más investigación para entender el ciclo de nutrientes bajo pastoreo en las condiciones del país.

CONSIDERACIONES FINALES

El balance de nutrientes en conjunto con otros indicadores ambientales puede ser una buena herramienta para estudiar la sostenibilidad y el impacto en el ambiente de los sistemas de producción ganaderos del Uruguay. La necesidad de estudiar nuestros agroecosistemas con esta perspectiva y con equipos multidisciplinarios permitirá identificar las posibles falencias y fortalezas de los sistemas de producción e identificar no solo las prácticas más eficientes sino que además aquellas que menor impacto tengan sobre los recursos agua, suelo y aire. La incorporación de técnicas como las mencionadas en este artículo junto con otras como por ejemplo los sistemas de información geográfica, los modelos de simulación biológicos, abren nuevas perspectivas en los estudios que contemplen la preservación de nuestros recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BEEGLE, D. B., O. T. CARTON, AND J. S. BAILEY. 2000. Nutrient management planning: justification, theory, practice. *J. Environ. Qual.* 29:72-79.

DURAN, H. 2000. Cambios tecnologicos e intensificacion en los sistemas pastoriles de produccion de leche de Uruguay. Congreso de la Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal.

INIA (GRAS) - University of Georgia. 2001. Monitoreo del efecto sobre la calidad del agua de sistemas experimentales y tecnología de

producción bajo riego. http://www.inia.org.uy/diciplinas/agroclima/proyectos/rec_nat/atgeorgia.htm.

LA MANNA, A. 1995. Manejo de residuos organicos en tambos. Boletin de divulgacion INIA No. 53. Peri, Montevideo.

LA MANNA, A., H. DURAN, AND J. MIERES. Uso de efluentes en tambos. 105-115. 2001. Montevideo, Talleres Gráficos "Don Bosco". Seminario Internacional "Medio ambiente y Producción Lechera" Noviembre 2000. MVOTMA.

LA MANNA, A. F., H. P. PURVIS II, T. N. BODINE, G. W. HORN, AND F. N. OWENS. 2002. Effect of the frequency of cracked corn supplementation on alfalfa hay utilization by growing cattle. *J. Anim. Sci.* 80:96.

SMITH, O. H., G. W. PETERSEN, AND B. A. NEEDELMAN. 2000. Environmental Indicators of Agroecosystems. *Advances in Agronomy* 69:75-97.

TYRELL, H. F. Principles of animal nutrition and mass balance relative to nutrient management. 2001. Research Triangle Park, NC., College of Agriculture and Life Sciences, NCSU. International Symposium Proceedings Addressing animal production and environmental issues. 11-3-2001.

IMPACTO AMBIENTAL Y RECICLAJE DE NUTRIENTES EN LA INTENSIFICACIÓN DE LA GANADERÍA

A. La Manna¹; E. Fernández²; A. Gimenez²

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos uruguayos están basados principalmente en el uso y aprovechamiento directo de las pasturas por el animal. La productividad y sostenibilidad de las pasturas ya sean estas naturales o implantadas depende del flujo y ciclo de nutrientes, las transformaciones que estos reciben en el complejo suelo-planta-animal y del balance entre los nutrientes que ingresan y egresan del sistema.

En los últimos años se ha incrementado la preocupación por el impacto que tienen en el medio ambiente las prácticas agropecuarias ya sea desde el punto de vista de la contaminación como de la sostenibilidad en el largo plazo de los recursos suelo, agua y aire principalmente. En el siguiente trabajo se discuten algunos de estos conceptos y algunos de los trabajos del INIA en esta área.

MANEJO INTEGRAL DE NUTRIENTES

Existe una serie de indicadores para tratar de cuantificar y catalogar el estado de un agroecosistema.

Se entiende como agroecosistema a aquel sistema ecológico que es manejado con el propósito de producir alimentos y/o fibras. Los componentes funcionales de un agroecosistema se refieren a los flujos de energía, nutrientes, materia y especies biológicas dentro y a través de las barreras físicas que no son espacialmente continuas (Smith et al., 2000).

Existen diversos indicadores para medir el impacto que tienen los manejos que se realizan sobre el agroecosistema. Estos indicadores pueden ser biológicos (microbios del suelo, insectos, biodiversidad, patógenos fecales, etc.), físicos (degradación del suelo y características físicas del suelo), químicos (materia orgánica del suelo, niveles de nutrientes, etc), de estructura del paisaje y socioeconómicos. Estos indicadores son muy importantes para estudiar la evolución e impacto de las diferentes tecnologías sobre el medio ambiente.

Además de tener en cuenta estos indicadores es necesario entender como es el flujo de nutrientes dentro de un agroecosistema. Desde el punto de vista de la sostenibilidad y de su impacto en el ambiente los sistemas pueden ser extractivos, neutros o excedentarios en nutrientes. Las pérdidas de nutrientes de estos sistemas puede ser de una fuente bien definida (por ej. de la sala de ordeño) o de fuentes difusas (pérdidas de nutrientes por erosión etc). Cualquiera de estos tipos de pérdidas afectan la calidad del agua, del suelo y del aire.

¹ Ing. Agr., PhD INIA La Estanzuela

² Ing. Agr., MSc INIA La Estanzuela

Las pérdidas de nutrientes de fuentes definidas son identificables y su manejo se puede realizar para minimizar cualquier impacto en el medio ambiente. En cambio las pérdidas difusas o de más de un punto del sistema son por lo general más difíciles de detectar y pueden llegar a tener un impacto importante sobre la calidad del agua, del suelo, del aire y de la sostenibilidad del sistema. Por ejemplo las pérdidas de nitratos por percolación pueden ser difíciles de percibir para el observador común.

El manejo de nutrientes es la estrategia internacionalmente más aceptada para encarar este tipo de pérdidas (Beegle et al., 2000).

El manejo de nutrientes integra diferentes aspectos del predio. Este manejo comienza con un balance donde se cuantifican los nutrientes que entran en el predio y los nutrientes que dejan el predio (Tyrell, 2001). Dentro de los límites del predio las entradas de nutrientes son alimentos que se traen de afuera (ración, fardo etc), fertilizante, N fijado por las leguminosas y lluvia, mientras que las salidas pueden ser controladas como es el caso de productos animales o vegetales o no controladas o pérdidas como volatilización, percolación, denitrificación, escurrimiento y erosión. La figura 1 resume los conceptos anteriormente mencionados.

El manejo integral de nutrientes abarca diferentes áreas de conocimiento e investigación además de un pormenorizado registro de información a nivel de sistemas.

Balance de Nutrientes

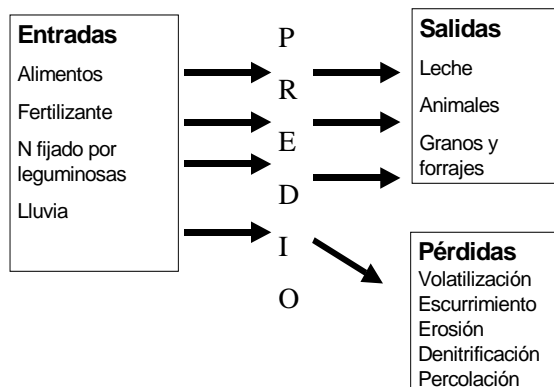


Figura 1. Esquema de balance de nutrientes

Las criterios generales que integran y se toman en cuenta para un manejo integral de nutrientes son:

- a. Estimación de pérdidas de nutrientes y la influencia de diversas prácticas de conservación o manejo sobre estos y sobre el ambiente.
 - b. Reciclaje de nutrientes
 - c. Almacenamiento de estiércol y aguas residuales
 - d. Estrategias de alimentación del ganado
 - e. Registración detallada y adecuada
- a. El conocer y entender como es el comportamiento de los diferentes nutrientes es clave para los sistemas uruguayos. Se necesita una mayor comprensión del comportamiento de los nutrientes, sus ciclos y como interactúan ante la falta o exceso de otro nutriente y en el complejo planta-suelo-animal. Existen algunos ensayos y monitoreos de diversos indicadores en sistemas ganaderos, lecheros y orgánicos de INIA La Estanzuela con el fin de poder ir entendiendo la dinámica de algunos nutrientes. A la vez se está monitoreando por parte del grupo GRAS de INIA la posible contaminación que puede ocurrir

en un curso de agua al alimentar en potreros con fardo y ración a novillos en los sistemas intensivos ganaderos. Así también, dicho grupo está implementando un sistema de monitoreo de la calidad del agua de escurrimiento superficial y sub superficial en sistemas experimentales de producción de cultivos y pasturas bajo riego y siembra directa (INIA-GRAS-Universidad de Georgia, 2001).

b. El reciclaje de nutrientes se torna más importante cuánto más intensivo es el manejo, principalmente desde el punto de vista de la posibilidad de contaminación que se puede generar. Estudios sobre la reutilización de estiércoles y abonos orgánicos en tambos para la producción de materia seca vienen llevándose a cabo en INIA La Estanzuela desde 1991. Los resultados de los ensayos han mostrado que la incorporación de efluentes con poco tiempo para su descomposición en invierno afecta los rendimientos de materia seca de trigo. No así para el maíz donde se puede sustituir fertilizante inorgánico por abono orgánico proveniente de un pozo de decantación (La Manna et al., 2001).

c. El almacenamiento de estiércol y aguas residuales ha sido motivo de dos publicaciones y el lector se puede referir a la más reciente en caso que le interese el tema (La Manna, 1995) ya que el tema escapa al alcance de este trabajo.

d. Estrategias de alimentación de ganado que buscan aumentar la eficiencia animal o del sistema. Al aumentar la eficiencia animal a través de la alimentación se logra reducir la cantidad de nutrientes que son devueltos a través de la deyecciones. Sin embargo para nuestras condiciones la posibilidad de que a través de estrategias nutricionales se pueda ahorrar trabajo y/o movimientos de vehículos con una misma eficiencia

biológica es una característica interesante a investigar. En este sentido se realizó el estudio del efecto de la frecuencia de suplementación con maíz en el comportamiento de vaquillonas Holando de unos 180 kg de peso. Los tratamientos fueron sólo fardo de alfalfa (calidad media a baja) ofrecido a voluntad o el mismo fardo ofrecido a voluntad más 0.5% del peso vivo como maíz todos los días, o 1.0% del peso vivo pero día por medio, o 1.5% del peso vivo como maíz pero cada dos días. O sea que salvo el tratamiento de solo fardo, los demás comían la misma cantidad de maíz cada seis días. Los resultados en ganancia de peso en kilos por cabeza por día luego de 84 días fueron de 0,480; 0,770; 0,750 y 0,620 para los tratamientos solo fardo, 0,5, 1 y 1,5 respectivamente (La Manna et al., 2002). Actualmente en INIA La Estanzuela se están llevando a cabo tres ensayos relacionados a esta línea de trabajo sobre pasturas implantadas.

e. El uso de registración sobre las alternativas y manejos realizados en el predio es de vital importancia para saber la entrada y salida de nutrientes en forma de insumos y productos respectivamente.

La estimación del balance de nutrientes en tambos como una primera aproximación en relación a los cambios tecnológicos ocurridos en la lechería ha sido estudiado. De cinco etapas o modelos de intensificación de la lechería que han sido publicadas por Durán (2000) se hizo una modelización y se encontró que el sistema definido como extensivo era deficitario en nitrógeno. Mientras que los demás modelos se mostraron excedentarios en nitrógeno pero en cantidades que perfectamente pueden ser asimiladas por el suelo. Todos los modelos fueron deficitarios en potasio ya que los sistemas de producción lechera son sumamente

extractivos de este nutriente. Aún es necesaria más investigación para entender el ciclo de nutrientes bajo pastoreo en las condiciones del país.

CONSIDERACIONES FINALES

El balance de nutrientes en conjunto con otros indicadores ambientales puede ser una buena herramienta para estudiar la sostenibilidad y el impacto en el ambiente de los sistemas de producción ganaderos del Uruguay. La necesidad de estudiar nuestros agroecosistemas con esta perspectiva y con equipos multidisciplinarios permitirá identificar las posibles falencias y fortalezas de los sistemas de producción e identificar no solo las prácticas más eficientes sino que además aquellas que menor impacto tengan sobre los recursos agua, suelo y aire. La incorporación de técnicas como las mencionadas en este artículo junto con otras como por ejemplo los sistemas de información geográfica, los modelos de simulación biológicos, abren nuevas perspectivas en los estudios que contemplen la preservación de nuestros recursos naturales.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BEEGLE, D. B., O. T. CARTON, AND J. S. BAILEY. 2000. Nutrient management planning: justification, theory, practice. *J. Environ. Qual.* 29:72-79.

DURAN, H. 2000. Cambios tecnologicos e intensificacion en los sistemas pastoriles de produccion de leche de Uruguay. Congreso de la Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal.

INIA (GRAS) - University of Georgia. 2001. Monitoreo del efecto sobre la calidad del agua de sistemas experimentales y tecnología de

producción bajo riego. http://www.inia.org.uy/diciplinas/agroclima/proyectos/rec_nat/atgeorgia.htm.

LA MANNA, A. 1995. Manejo de residuos organicos en tambos. Boletin de divulgacion INIA No. 53. Peri, Montevideo.

LA MANNA, A., H. DURAN, AND J. MIERES. Uso de efluentes en tambos. 105-115. 2001. Montevideo, Talleres Gráficos "Don Bosco". Seminario Internacional "Medio ambiente y Producción Lechera" Noviembre 2000. MVOTMA.

LA MANNA, A. F., H. P. PURVIS II, T. N. BODINE, G. W. HORN, AND F. N. OWENS. 2002. Effect of the frequency of cracked corn supplementation on alfalfa hay utilization by growing cattle. *J. Anim. Sci.* 80:96.

SMITH, O. H., G. W. PETERSEN, AND B. A. NEEDELMAN. 2000. Environmental Indicators of Agroecosystems. *Advances in Agronomy* 69:75-97.

TYRELL, H. F. Principles of animal nutrition and mass balance relative to nutrient management. 2001. Research Triangle Park, NC., College of Agriculture and Life Sciences, NCSU. International Symposium Proceedings Addressing animal production and environmental issues. 11-3-2001.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE INTENSIVOS

La experiencia del GIPROCAR

E. Fernández¹, A. Simeone² y B. Andregnette³

INTRODUCCIÓN

El GIPROCAR (Grupo InterCREA de Producción de Carne Intensiva) nace en 1997 como un inquietud surgida de los productores CREA del litoral del país. En el marco de un importante deterioro del negocio agrícola que determinaba ingresos insuficientes para el rubro, la carne vacuna se presentaba nuevamente con buenas perspectivas a partir de la declaración de Uruguay como “país libre de aftosa sin vacunación”.

Si bien existía gran disponibilidad de información tecnológica para alta producción de carne, se verifica una importante brecha productiva entre los sistemas comerciales y los sistemas experimentales, a la vez que se plantean dudas en términos de las ventajas económicas de los sistemas con mayor producción. Es así que se planteó un Convenio de Validación entre el INIA y FUCREA en el marco del FPTA del primero siendo uno de sus objetivos el de estudiar las variables que explican el resultado económico de la actividad ganadera en sistemas agrícola-ganaderos de tipo comercial, generando

coeficientes técnicos que faciliten la toma de decisiones. Este convenio de validación establece un modelo de trabajo basado en tres puntos:

(1) un núcleo de 25 productores de empresas agrícola-ganaderas del litoral pertenecientes a diferentes grupos CREA, (2) técnicos de campo asesores de los diversos grupos CREA, y (3) investigadores vinculados a diversas disciplinas relacionadas a la producción de carne.

Se presentan en este trabajo algunos de los resultados obtenidos en base al procesamiento de la información de los registros físicos y económicos correspondientes a 5 ejercicios de empresas integrantes del GIPROCAR.

MATERIALES Y METODOS

La información recabada a nivel predial corresponde a 5 ejercicios (97/98 al 01/02) a fin de determinar el resultado físico y económico de la actividad ganadera. El cierre de cada ejercicio se realizó conforme a metodología basada en el Cierre de Carpetas convencional modificado según criterios preestablecidos de acuerdo a los objetivos perseguidos.

Se realizó un estudio de correlación simple entre variables cuantitativas y posteriormente los datos fueron analizados utilizando modelos de

¹ Ing. Agr. (MSc), Economía Agrícola, INIA La Estanzuela.

² Ing. Agr. (MSc), Coordinador Técnico del GIPROCAR.

³ Ing. Agr., Coordinador Técnico de FUCREA.

regresión múltiple incluyendo variables de interés.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores para los principales indicadores de resultado físico y económico de los 5 ejercicios analizados se presentan en los cuadros 1 y 2 respectivamente. El promedio de las empresas para los 5 ejercicios produjo 269 kg/ha de Carne y obtuvo 113 U\$/ha de Margen Bruto Ganadero (MBG).

Cuadro 1. Estadísticas descriptivas del GIPROCAR. Resultado Físico

Variable	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02
Sup. Pastoreo (ha)	593	632	774	817	857
Prod. Carne (kg/ha)	235	278	245	282	283
Carga (UG/ha)	1.03	1.19	1.15	1.27	1.40
Gan. Indiv. (g/d)	467	516	437	472	448
Sup. Mejorada (%)	53	52	55	53	61
Supl. Conc. (kg/ha)	69	183	167	81	75
Supl. Vol. (kg/ha)	S/d	340	325	213	241

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas del GIPROCAR. Resultados Económicos

Variable	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02
PBG (U\$/ha)	203	216	162	184	125
IG (U\$/ha)	69	82	69	51	49
MBG (U\$/ha)	134	134	92	133	72
Pr. implícito (U\$/kg)	0.87	0.77	0.67	0.65	0.43
Peso compra (kg/cab.)	251	197	190	190	175
Peso venta (kg/cab.)	418	437	41	437	463

En los cuadros 3 y 4, para cada uno de los indicadores, se presentan los resultados de los estratos superior, medio e inferior de las empresas, agrupadas según el margen bruto

ganadero utilizado como variable clasificatoria. Se definen los estratos superior e inferior con aquellos predios cuyo MBG se ubica en niveles superiores o inferiores a la media de MBG \pm 1 desvío para cada ejercicio. A su vez los predios considerados dentro del estrato superior e inferior deben pertenecer a dichos estratos en por lo menos dos ejercicios de los cinco considerados.

Cuadro 3. Análisis por agrupamiento utilizando el MBG como variable clasificatoria.

	Superior	Medio	Inferior
Prod. de Carne (kg/ha)	385	262	217
SPG (ha)	487	676	1207
Carga (UG/ha)	1.63	1.19	1.07
Ganancia (g/cab./d)	536	468	430
Area Mejorada (%)	69	56	43
Supl. Conc. (kg/ha)	124	110	149
Supl. Vol. (kg/ha)	484	295	136

Cuadro 4. Análisis por agrupamiento utilizando el MBG como variable clasificatoria

	Superior	Medio	Inferior
PBG (kg/ha)	259	177	136
Insumos Ganad. (ha)	75	65	60
Margen Bruto Gan. (UG/ha)	183	113	66
Precio de compra (U\$/kg)	0.68	0.79	0.78
Precio de venta (U\$/kg)	0.68	0.72	0.69
Precio Implícito (U\$/kg)	0.69	0.67	0.61
Peso de compra (kg/cab)	209	193	201
Peso de venta (kg/cab)	455	432	440

Los predios del estrato superior presentan mayores niveles de producción, una mayor carga, mayor ganancia diaria, mejores relaciones de suplementación y por ende mejores indicadores económicos.

Con la información disponible se realizó un análisis a los efectos de determinar cuáles fueron las variables que explicaron la variación en el margen bruto ganadero (MBG), el producto bruto

ganadero (PBG), la producción de carne (PC) y sus interacciones, para las diferentes empresas integrantes del

GIPROCAR. Las principales relaciones encontradas se presentan en las figuras siguientes.

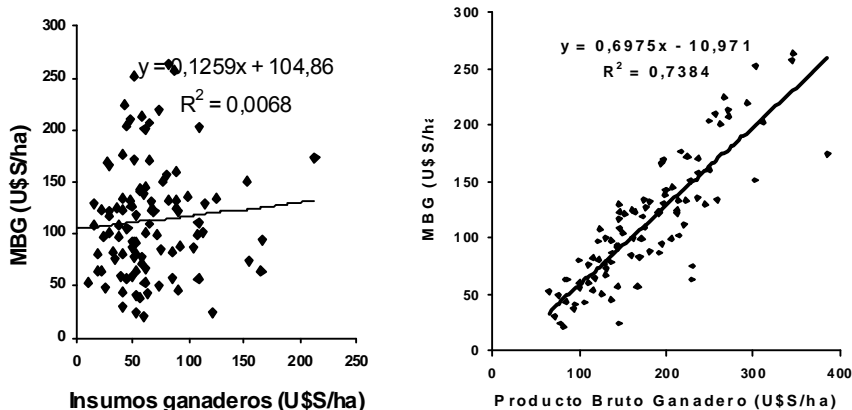


Figura 1. Relación entre MBG, insumos ganaderos y Producto Bruto ganadero (análisis conjunto de los cinco ejercicios).

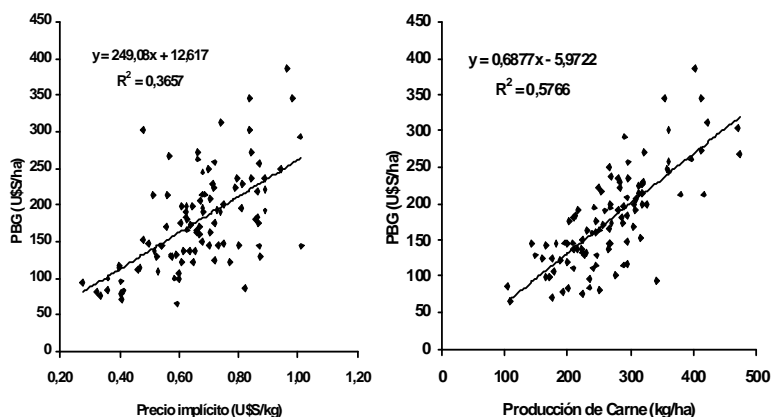


Figura 2. Relación entre PBG, Precio implícito y Producción de carne (análisis conjunto de los cinco ejercicios).

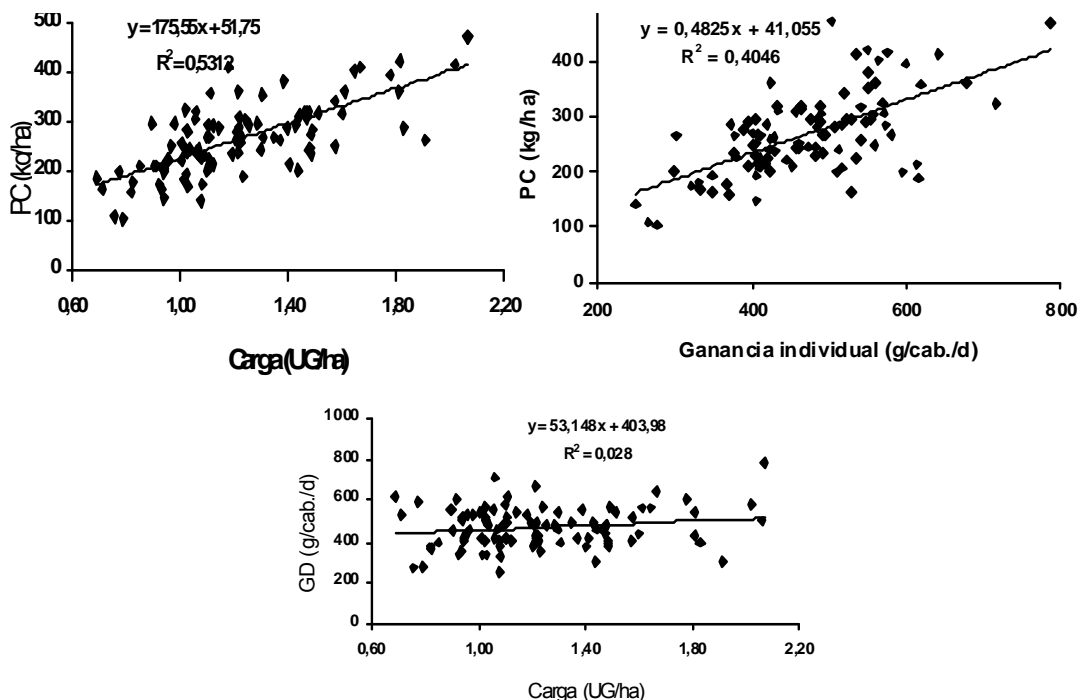


Figura 3. Relación entre PC, Carga y Ganancia individual (análisis conjunto de cinco ejercicios).

La carga animal es la variable con mayor peso en la determinación de la producción de carne anual (figura 3). La figura 4 muestra la relación entre

producción de carne y MBG. La producción de carne es la variable con mayor incidencia en la determinación del resultado económico de la empresa.

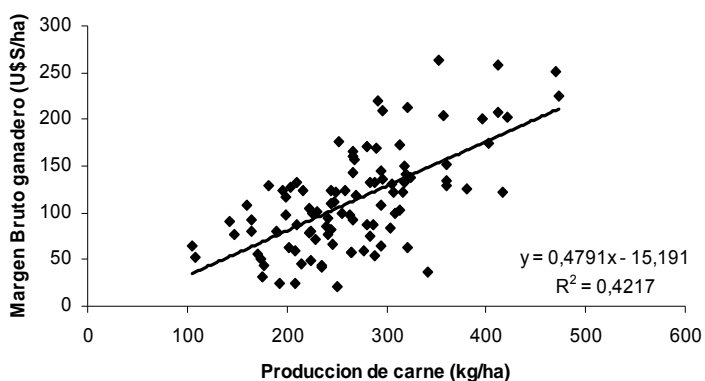


Figura 4. Relación entre la producción de carne y el resultado económico de la actividad ganadera (análisis conjunto de los cinco ejercicios).

A efectos de identificar las variables más importantes en la determinación de la carga animal se ajustó un modelo de regresión múltiple utilizando la metodología de stepwise. Los resultados obtenidos para los coeficientes de la ecuación de regresión así como las variables con mayor incidencia se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Factores que explican la carga animal

		β
Variables consideradas	Area Mejorada	+ 0.360
	Area de pradera	+ 0.010
	Area de verdeo de inv.	- 0.006
	Area de verdeo de ver.	- 0.007
	Supl. con concentrado	+ 0.002
	Supl. con heno	+ 0.0005
	Superficie de pastoreo	- 0.0001
	Peso de compra	+ 0.0013
	Peso de venta	+ 0.0012

Variable	R ²
Area de pradera	0.44
Supl. con concentrado	0.10
Supl. con heno	0.25

El área de pradera, la suplementación con heno y la suplementación con concentrados resultaron ser en ese orden, las variables con mayor peso en la determinación de la carga anual.

Paralelamente en un modelo similar para determinar la relación de las cargas estacionales con la producción anual de carne, se determinó que la carga estacional de primavera es la de mayor incidencia sobre la producción de carne anual. Una carga de primavera alta determina una mayor PC.

De acuerdo a los resultados obtenidos el modelo de interrelación de las variables consideradas parece comportarse de la forma que se muestra en la figura 5.

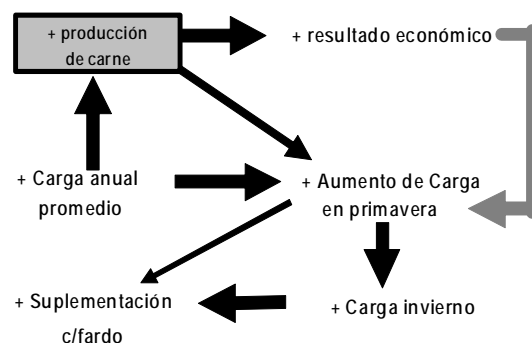


Figura 5. Relaciones entre variables que explican el resultado económico.

Una mayor producción de carne estaría determinando un mejor resultado económico. Esta mayor producción se logra fundamentalmente mediante un incremento de la carga animal promedio anual. La mayor carga promedio anual depende de que se logre un importante aumento de carga en primavera. Para ingresar a la primavera con cargas altas y poder aprovechar el máximo de forraje producido en dicha estación, es necesario mantener cargas altas durante el invierno. La suplementación con heno (SH) aparece entonces como el elemento que permite el sustento de cargas altas (CA) en invierno. En resumen, la mayor producción de carne se basa en poder entrar a la primavera con una carga animal importante lo cual dependerá de la provisión de heno que permita mantener dicha carga en invierno. El mejor resultado económico dependerá entonces en último término de la carga que se logre en la primavera y del aprovechamiento del forraje que se realice en dicha estación.

CONSIDERACIONES FINALES

- Para un período de cinco ejercicios consecutivos se constató en las empresas de GIPROCAR, un promedio de MBG=113 U\$/ha y una PC=264 kg/ha.

- La variación en el Margen Bruto Ganadero se explicó en su mayor parte por el Producto Bruto Ganadero. El nivel de gasto incurrido en insumos en la actividad ganadera no tuvo incidencia significativa sobre la variación del MBG.
- El Producto Bruto Ganadero (productividad física valorizada) estuvo directamente asociada a la productividad (PC). El precio del kg de carne producido (precio implícito) tuvo una incidencia menor sobre el PBG.
- De acuerdo a los resultados obtenidos la Producción de Carne aumentaría linealmente en la medida que se incrementa la carga anual promedio. Esta información tuvo real incidencia en la evolución de las empresas GIPROCAR verificándose un constante aumento de carga en los ejercicios considerados.

Las empresas con mejor resultado económico presentan una mayor carga anual promedio, pero estas diferencias se hacen máximas en relación a la carga de primavera. Esto determinaría la habilidad de estos sistemas para ajustar la carga estacional de manera de poder aprovechar la mayor producción de forraje que se registra en la primavera.

- El procesamiento de registros ha permitido identificar las principales variables que explican el resultado económico de la invernada de vacunos en empresas agrícola-ganaderas conforme a la secuencia: SH → CA → PC → PBG → MBG
- El análisis de registros ha permitido generar información a nivel predial que no se conocía hasta el momento, con importantes implicancias para la planificación y toma de decisiones a nivel de sistema de producción invernador.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS DE ENGORDE BOVINO Y OVINO PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNES DIFERENCIADAS

Gustavo Ferreira¹ y Oscar Pittaluga²

IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS GANADEROS EXTENSIVOS

No por ser reiterativos, deja de tener validez el enfatizar en la importancia del sector agropecuario en un país como Uruguay, y dentro de éste los sistemas de ganadería extensiva. Esta afirmación está convalidada por el hecho de que el sector agroalimentario uruguayo en términos aproximados es proveedor de más del 80% de las exportaciones de la economía uruguaya. Hoy, atravesando el país por la peor crisis económica de su historia institucional, es el sector agropecuario quien está nuevamente siendo base para la formación de expectativas favorables en torno al inicio

de una posible reactivación económica. Las exportaciones de la industria cárnica juegan un rol muy importante y de éstas aproximadamente un 78% corresponden a carne vacuna y un 6% a las de carne ovina medidas en dólares. Otro dato significativo a tener en cuenta es que Uruguay ha logrado su autosuficiencia alimentaria hace ya varias décadas, por lo cual cualquier incremento productivo debe tener en cuenta el mercado internacional. Una visualización del impacto de la pérdida de estatus sanitario, importante tecnología del proceso productivo que no tiene incidencia en las propiedades intrínsecas de la calidad del producto pero sí en las comerciales, se presenta en la figura 1.



Figura 1. Evolución de las exportaciones del sector cárnico (% sobre exp. en US\$)

¹Agroeconomía y Sistemas, INIA-Tacuarembó

²Bovinos para Carne, INIA-Tacuarembó

Como puede observarse cuando el país alcanzó el estatus de país libre de fiebre aftosa sin vacunación, se logró el acceso a los mercados no aftósicos, lográndose un incremento de aproximadamente un 80% en el valor total de las exportaciones cárnicas. De la misma manera, cuando se perdió este estatus, se produjo un descenso de aproximadamente la misma magnitud.

Otro aspecto no menos importante que los anteriores, esta relacionado con la distribución territorial de las actividades relacionadas al sector cárnico, y como puede verse en la figura 2, las empresas que dependen de los sistemas de producción ganadera para sus ingresos ocupan un elevado porcentaje del territorio nacional.

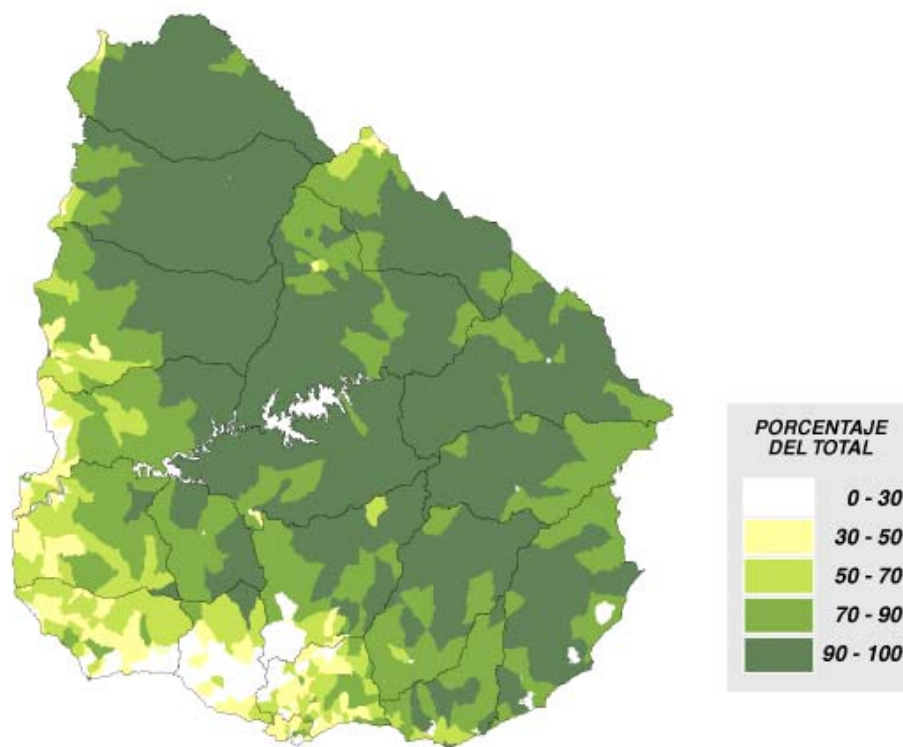


Figura 2 - Regiones Ganaderas de Carne y Lana
Fuente: MGAP-DIEA - Anuario Estadístico 1999

TENDENCIAS DEL MERCADO MUNDIAL

En términos de la producción, las carnes de cerdo y ave son las de mayor importancia seguidas por las de bovino y ovino. La información estadística muestra que se ha dado un leve incremento en la

producción mundial de carnes.(Figura 3). Sudamérica produce aproximadamente un 20% del total mundial siendo el principal productor Brasil el cual es seguido por Argentina que produce menos de la mitad que el mismo y finalmente le siguen Colombia y Uruguay.

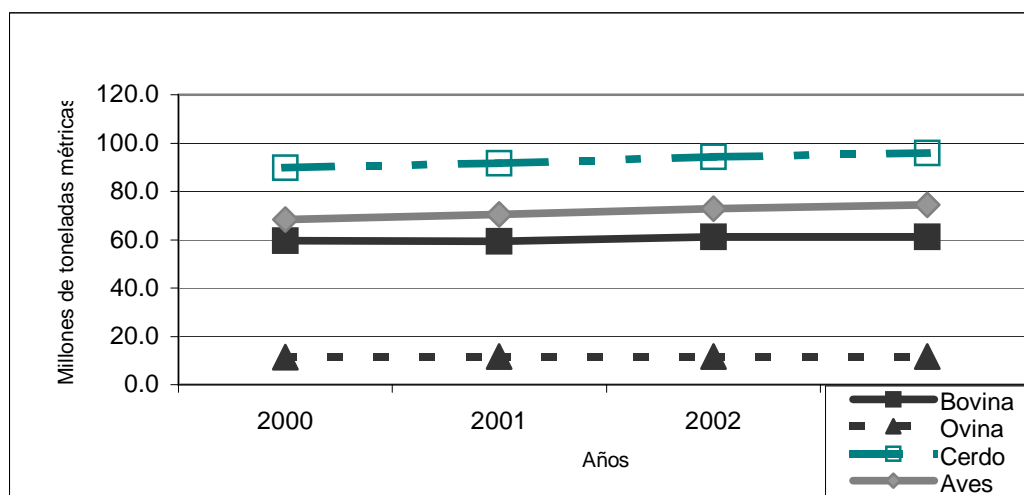


Figura 3 - Producción mundial de carnes (Fuente: FAO, 2003)

De acuerdo a la información del USDA (octubre 2002) el total del comercio cárnico medido a través de sus exportaciones alcanzará un record de 16.7 millones de toneladas en el 2003. En el comercio mundial de carnes los productos de mayor volumen de comercialización son las carnes de aves y vacunos. Se debe remarcar el fuerte incremento en las exportaciones de carne bovina de Brasil quien se ha convertido en el principal exportador de la región a partir del año 2000 y que en los cuatro años presentados paso de

aproximadamente un 7% del total de las exportaciones mundiales a aproximadamente un 15% (Figura 4).

Brasil aparece como un exportador de creciente importancia en las exportaciones de carne vacuna, de cerdo y pollo y este incremento se explica fundamentalmente por el incremento de las compras del mercado ruso, explicado por el crecimiento de la economía y de los ingresos de los consumidores y el decidido apoyo del gobierno brasileño para estimular este crecimiento.

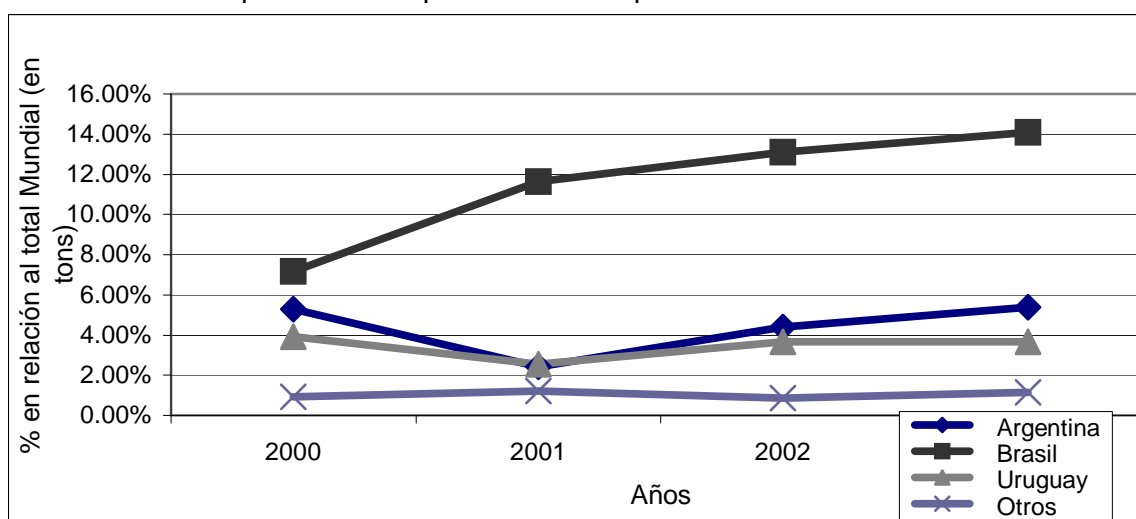


Figura 4 - Principales exportadores sudamericanos. Fuente FAO 2003

En cuanto a los precios, se han producido incrementos significativos y moderados para las carnes de cordero y bovino y moderados descensos en los precios de cerdo y pollo durante los últimos años. Las estimaciones

realizadas por FAO prevén que el indicador de precios por tonelada del 2002 al 2003 pase de U\$S 2127 a U\$S 2163 y U\$S 3303 a U\$S 3626 para las carnes bovinas y de cordero respectivamente (Figura 5).

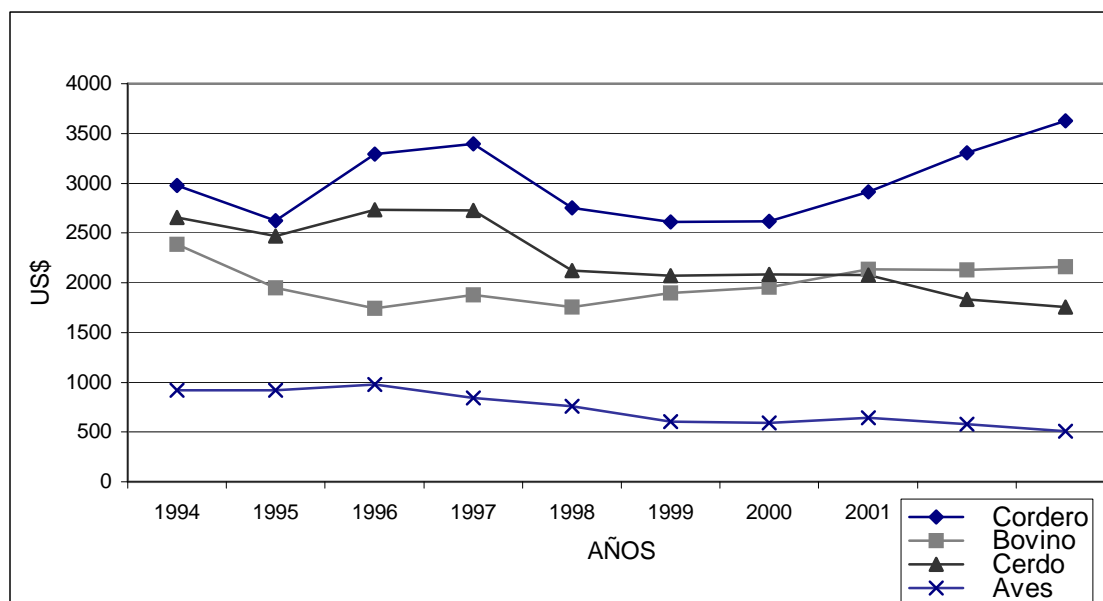


Figura 5 - Precios internacionales indicativos. Fuente FAO 2003.

De todas formas estas estimaciones se han realizado para un año que se presenta bastante complicado debido a que es difícil de estimar cual será el impacto de las posibles medidas restrictivas a sus mercados, impuestas por importantes importadores como lo son Japón, la Federación Rusa y México.

A nivel de nuestro país el anuncio de la rehabilitación del ingreso de carnes frescas al mercado de Estados Unidos y la mejora de los indicadores económicos de los países de la región, representan un aliciente para toda la cadena, pero como hasta ahora no se han concretado negocios resulta difícil pautar niveles de precios, aunque se puede afirmar que estos serán afectados positivamente en relación a la situación actual.

LA BÚSQUEDA DE COMPETITIVIDAD

Por otra parte un aspecto a resaltar es la necesidad de aprovechar los desafíos de las crecientes y cambiantes características del sistema alimentario mundial, que requiere de nuevos esquemas de organización y coordinación en el ámbito de estas cadenas de producción de alimentos, a efectos de lograr mantener e incrementar la competitividad. Los sistemas de producción de carne predominantes en nuestro país poseen características que los hacen diferentes de muchos de los sistemas de producción de carne del mundo. Sin embargo, se requiere de un enfoque integrado a lo largo de toda la cadena, que considere todos los procesos, desde el productor al consumidor, para poder lograr mejorar la

eficiencia y competitividad de las mismas operando en mercados globales y valorar de esos aspectos específicos asociados a nuestros sistemas productivos. En este sentido debe tenerse presente que el concepto de competitividad esta fundamentado en la capacidad dinámica que posee una cadena agroalimentaria territorialmente ubicada, para mantener, ampliar y mejorar de manera continua su participación en el mercado. Este concepto implica aprovechar la heterogeneidad y segmentación de los mercados para localizar nichos específicos de consumidores que demanden y valoren productos para los cuales tenemos mayores ventajas competitivas. Esto plantea la necesidad de comprender que si bien las tendencias generales de los mercados internacionales inciden fuertemente en los niveles generales de precios, es en la identificación de aquellos nichos de mercado donde realmente somos competitivos y tenemos capacidad de diferenciarnos de otros que producen productos similares. Esto radica en nuestra capacidad dinámica de mejorar la comunicación, coordinación e integración entre los diferentes actores de la cadena. La demanda está cada vez más segmentada y aquellos consumidores de mayor poder adquisitivo demandan cada vez más a los sistemas de producción de alimentos,

características y valores relacionados a la calidad como inocuidad y naturalidad. Se evidencia en estos consumidores un elevado interés por productos novedosos, ecológicos, funcionales, especialidades o “delicatessen” y servicios de comidas preparadas. Tanto los hábitos como los comportamientos por productos alimenticios y servicios dan prioridad a la salud, la calidad y la conveniencia (Bocage 2002).

Resulta por lo tanto crucial desarrollar una inteligencia a lo largo de toda la cadena desde los estudios de mercado a los métodos productivos a nivel primario, que permita a cada actor integrante de la misma, expresar sus mayores capacidades para la mejora de la eficiencia, competitividad, sostenibilidad y equidad de la misma.

EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE CALIDAD

Otro aspecto que merece destacarse es la evolución que ha tenido el concepto de calidad. En la figura 6 se presenta un esquema simplificado de cómo ha ido evolucionando el mismo tomando como sectores productivos al industrial y agrícola (Vildoza, 2002).

Evolución del Concepto de Calidad

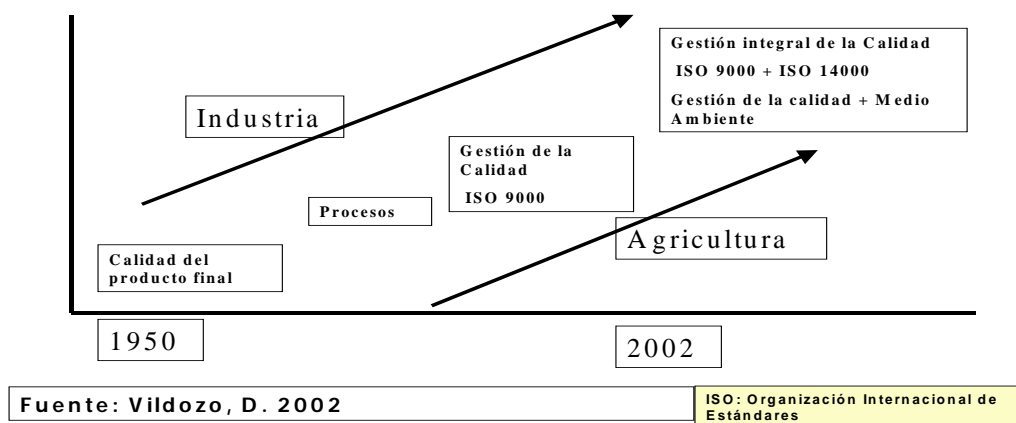


Figura 6 - Evolución del concepto de calidad

Este concepto fue primeramente utilizado a nivel industrial y buscó uniformizar los criterios y estándares utilizados para poder medir de la forma más objetiva posible la calidad de los productos finales obtenidos por distintas industrias. Básicamente se desarrolla buscando evaluar los atributos de calidad intrínseca del producto. La aplicación de estos conceptos en la agricultura ha sido paralela pero bastante desfasada en el tiempo. De todas formas como consecuencia de las nuevas demandas de los consumidores se está comenzando a exigir la certificación de procesos, apuntando a un concepto de calidad integral que busca dar cumplimiento no solamente al control de la calidad intrínseca, sino también a los aspectos relacionados a la calidad extrínseca, donde se incorpora la protección del medio ambiente. Esta gestión de calidad integral está basada en las normas elaboradas por la Organización Internacional de Estándares (ISO) y se resumen en lo que se conoce como normas ISO 9000 e ISO 14000.

En el caso de la producción de carne, los temas vinculados a la calidad del proceso tienen en cuenta los aspectos y tecnologías de manejo utilizadas para producir los productos (sistema productivo utilizado, manejo de plantas y animales, tecnologías de insumo utilizadas, fertilizantes, agroquímicos, hormonas, antibióticos y técnicas de modificación genética). Los aspectos vinculados a las propiedades intrínsecas de la calidad son aquellos que tienen que ver con la jugosidad, terneza, color de la grasa, pH y color de la carne. El objetivo hoy es lograr ambos simultáneamente para intentar obtener el mayor grado de valorización en nuestros productos.

PRODUCCIÓN DE CARNE CERTIFICADA ECOLÓGICA

De lo anteriormente planteado surge que se deberían realizar acciones tendientes a explotar esos nuevos requerimientos del mercado.

Las fallas del sistema alimentario producidas en algunos países desarrollados entre las que se pueden mencionar problemas de *Escherichia coli*, *Dioxinas* y *Encefalopatía Espongiforme Bovina*, han provocado un quiebre en el comportamiento de estos consumidores de elevado poder adquisitivo. Estos problemas han llevado a una creciente toma de conciencia de los consumidores por aspectos relacionados a la seguridad alimentaria y el cuidado del medio ambiente.

Ante estos nuevos requerimientos de los consumidores, las características de la producción ganadera uruguaya, (donde predominan los sistemas pastoriles a cielo abierto, con una elevada proporción de pasturas naturales en la alimentación de los mismos, sin la utilización de hormonas y muy baja contaminación ambiental), se presentan como excelentes ventajas competitivas potenciales para poder satisfacer las demandas de estos consumidores. Las mismas muestran un creciente interés en los procesos de elaboración de los alimentos que aseguren su inocuidad, naturalidad, y ventajas para la salud y eviten los impactos negativos de los procesos productivos sobre el medio ambiente.

Esto ha provocado la aparición de nichos de mercado de mayor valor, como la producción ecológica cuya producción y consumo muestra una tendencia de crecimiento en los países desarrollados como Europa y los Estados Unidos de América. Por producción ecológica se puede entender a aquella que forma parte de un sistema de producción sostenible, entendiéndose como tal a aquel que busca la integración armónica de la producción, la conservación de los recursos no renovables y la protección del entorno natural de modo que puedan satisfacerse las necesidades de la población actual sin comprometer la

capacidad de autoabastecimiento de las generaciones futuras”(Comisión Europea 2002).

¿QUÉ ES LA PRODUCCIÓN DE CARNE ECOLÓGICA?

La producción de carne ecológica es aquella que se realiza respetando y adaptando los propios mecanismos de la naturaleza para el control de plagas y enfermedades, con un enfoque global y de manejo de ciclos biológicos, tratando de realizar una eficiente cría y engorde de los animales, pero evitando la utilización de plaguicidas, herbicidas, abonos provenientes de la síntesis química, hormonas de crecimiento, antibióticos y el uso de productos genéticamente modificados (transgénicos) en el proceso productivo.

A diferencia de la producción de carne basada en sistemas de producción intensivos no ecológicos de los países desarrollados, cuyo objetivo ha sido el incremento de la productividad basado fundamentalmente en el uso indiscriminado de tecnologías de insumo, (fertilizantes, herbicidas, hormonas, antibióticos, probióticos, etc.) la producción ecológica, está basada en una visión integral del sistema productivo que busca el uso eficaz y eficiente de los recursos disponibles, a través del aprovechamiento de las sinergias, complementariedades y ciclos naturales que existan entre sus componentes en la búsqueda de un excedente económico de largo plazo y que mejore o mantenga las condiciones ambientales y el nivel de vida de sus pobladores.

Las características de clima, topografía, suelos, recursos hídricos, calidad del aire y presión demográfica sobre los mismos en Uruguay, constituyen una ventaja competitiva trascendente para la producción de carne en condiciones

naturales, respetando el ambiente. Estas características han hecho que en un estudio realizado por las Universidades de Yale y Columbia considerando 142 países, Uruguay se sitúa en el lugar número 6 (Center for International Earth Science Information Network CIESIN, Yale Center for Environmental Law and Policy 2002).

El apostar a la producción de Carne Ecológica apunta a valorar estas ventajas competitivas de nuestros sistemas extensivos de producción a cielo abierto, que nos permiten distinguarnos y diferenciarnos de la mayor parte de los sistemas de producción de carne del mundo. Esto posibilita que con escasas adaptaciones en nuestros actuales sistemas de producción extensiva, se pueda dar cumplimiento a las más elevadas exigencias en cuanto a certificación de procesos, que aseguren la calidad extrínseca e intrínseca de nuestros productos.

EL PROCESO DE CERTIFICACIÓN

Es cada vez más frecuente en el comercio internacional la exigencia de un proceso de certificación que permita trazar el producto desde el campo hasta el proceso de compra que realiza el consumidor final. El proceso de certificación se basa en dar cumplimiento a un protocolo de producción que habilita a conocer y trazar los procesos que se han seguido para la obtención de dicho producto. El producto puede ser identificado como orgánico a través del sello de la certificadora, que en el caso de los productos actuales, corresponde a SKAL Internacional que tiene el sello EKO. En el caso de nuestro país hay dos plantas Frigoríficas que han apostado a la producción de carne ecológica y estas son el Frigorífico PUL de Cerro Largo y el Frigorífico Tacuarembó. En este momento se

encuentran certificados tanto las plantas frigoríficas como los productores y se han exportado unas 260 toneladas a Suecia, Holanda, Italia, Reino Unido y Brasil. Se encuentran certificadas 272 empresas agropecuarias, que manejan 502.871 cabezas de ganado bovino (PUL-FT, 2003).

INIA se encuentra apoyando este proceso de producción de carne certificada, dado que no solamente permite ir conociendo los aspectos vinculados a un proceso de certificación del campo al plato, sino que además permite analizar las implicancias asociadas a una relación entre la industria y el productor diferente, una mejora en los procesos de comunicación y los sistemas de información así como al monitoreo de los cambios tecnológicos y requerimientos de estos productores.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EXTENSIVOS

Como fuera mencionado con anterioridad, los sistemas de producción extensivos tienen la particularidad de que son:

- **sistemas abiertos**, esto es dependientes de la influencia de factores exógenos como el clima,
- **complejos**, dado que están integrados por una gran diversidad de componentes que se interrelacionan e interactúan entre sí,
- **dinámicos**, porque cambian en el tiempo,
- **adaptativos**, porque reaccionan ante los cambios del medio ambiente externo e
- **integrados por procesos biológicos** que tienen tiempos de maduración

diferente y que son característicos de los sistemas biológicos.

Es sobre estas características que debe actuar la unidad de decisiones, integrada por el productor, su familia y su gente de confianza, para buscar lograr sus objetivos de mejora de la calidad de vida sin deteriorar el ambiente. Por lo tanto, resulta muy importante poder seleccionar alternativas tecnológicas que combinando el potencial genético de los animales, la sanidad, la disponibilidad de agua y sombra y la nutrición (a través de distintas combinaciones de pasturas y alimentos) así como las habilidades y conocimientos de los recursos humanos, produzca y valore en la mejor medida sus productos.

ANÁLISIS ECONÓMICO DE ALTERNATIVAS DE ENGORDE

Con el fin de evaluar los efectos de distintas alternativas disponibles para el engorde, se considera un predio de 1000 ha, tomando en consideración todos los gastos en que se incurre a los efectos de medir el resultado final de la aplicación de las distintas prácticas de manejo de un modo global a través del ingreso neto.

Las alternativas consideradas, incluyen como punto de partida un engorde a campo natural, sobre suelos aptos para este tipo de emprendimiento, una situación intermedia que utiliza 20% de mejoramiento de campo y suplementación estratégica y una mas intensiva

que contempla 50% de mejoramiento y similar suplementación que la anterior.

El esquema en todos los casos comienza con un buen ternero de destete (aproximadamente 160 kg) y se termina a 470 kg a efectos de tener un margen de seguridad para obtener un producto que se adecue a nuestros principales mercados. Se consideró un precio de ternero de U\$S 0.70/kg y un precio de novillo gordo de U\$S 0.60/kg (Cuadro 1).

En el engorde a campo natural se utiliza una dotación de 0.74 UG/ha, lográndose una producción de carne de 83,6 kg/ha y un ingreso neto de 15,2 U\$S/ha.

En el modelo que incorpora 20% de mejoramiento y suplementación, la carga se aumenta a 0.94 UG/ha, la producción de carne a 122,6 kg/ha y el ingreso neto a 23.2 U\$S/ha.

Con un incremento del área mejorada al 50% la dotación se aumenta a 1.20 UG/ha, alcanzando la producción de carne los 195.3 kg/ha y el ingreso neto los 38,8 U\$S/ha.

Se comprueba que con las actuales relaciones de precio la incorporación de tecnología permite una sustancial mejora de los resultados físicos y económicos, tanto en términos de ingreso neto como de rentabilidad de la inversión, aunque requiere una mayor densidad de capital por unidad de superficie.

Cuadro 1. Ingreso neto de alternativas de engorde de novillos

	Resumen de los modelos de invernada		
	Campo natural	(20% mejorado + suplementos)	(50% mejorado + suplementos)
Área total (ha)	1000	1000	1000
Número de cabezas	807	995	1340
Peso inicial	160	160	160
Peso final	470	470	470
Mortandad %	3	2	2
Dotación	0.74	0.94	1.20
Prod. de carne vacuna (kg/ha)	83.59	122.62	195.29
Precio reposición (U\$/kg)	0.70	0.70	0.70
Precio faena (U\$/kg)	0.60	0.60	0.60
Ingreso bruto (U\$)	81642	115620	182454
Costos comercialización(U\$)	6409	6232	9835
Costos de producción(U\$)	60041	86170	133872
Ingreso bruto efectivo(U\$)	75233	109388	172619
Ingreso neto(U\$)	15192	23218	38747
Relación costo/beneficio	3.95	3.71	3.46
Ingreso neto/ha(U\$)	15.19	23.22	38.75
Rentabilidad	1.99	2.86	4.41
Canasta familiar en U\$/año	10679		
Hectáreas para cubrir canasta	702.90	459.93	275.60
Precio recibido por kilo de carne producida	0.42	0.45	0.45
Costo/kg de carne (S.C. rep) U\$	0.23	0.26	0.26
Ingreso neto por kg de carne (U\$)	0.18	0.19	0.20

Otro factor que afecta el resultado de la invernada es el peso de ingreso de los animales y su precio, así como el peso final buscado. En el cuadro 2 se muestran algunas alternativas y su efecto sobre la producción física y el ingreso neto.

Se comprueba que la producción física es mayor cuando se comienza con animales más livianos y se termina los novillos a menor peso.

En el resultado económico, se observa la misma tendencia con respecto al peso final, donde pesos más bajos de faena arrojan mayor ingreso neto, mientras que el efecto del peso de entrada de los novillos se ve afectado por la diferencia de precios de la reposición, que es mayor en el caso de los terneros.

Estos resultados muestran la importancia

de considerar estos factores, que muchas veces no implican un costo adicional, en el éxito de la invernada.

Tal cual fuera planteado anteriormente el resultado final responde no a una práctica aislada sino a la combinación adecuada de todos los componentes que integran el sistema. No sólo implica tener la pastura adecuada sino darle el correcto manejo a las pasturas y los animales para lograr buenos resultados.

En los cuadros 3 y 4 se presentan los márgenes correspondientes a distintas alternativas de engorde de corderos. En las mismas se analizan los datos correspondientes a suelos de Basalto (San Julián y Montossi, 2002) y Lomadas del Este (Ayala 2002) para 4 y 2 alternativas forrajeras y 4 y 3 de carga respectivamente. En relación a Basalto, puede apreciarse que la alternativa que

produce el margen más elevado de los considerados es la de raigrás con 25 cabezas por hectárea que alcanza los U\$S 154 por hectárea. Le siguen en orden los márgenes obtenidos con la pradera, el Lotus Makú y el Lotus El Rincón. No obstante si se estudia otro indicador, como la relación de costo beneficio, que indica cuánto se tiene que invertir para obtener el ingreso adicional, el mejor guarismo corresponde al obtenido para lotus El Rincón. De igual forma si se analizan los valores correspondientes al costo de producción, se puede apreciar que en el caso del uso de raigrás con 25 corderos se arriesgan

US\$ 496 para obtener U\$S 154, mientras que en el caso del Lotus El Rincón se arriesgan U\$S 148 para obtener U\$S 78. En general se puede decir que los márgenes obtenidos con cualquiera de las alternativas resultan más que atractivos, De todas formas los riesgos incurridos en unas y en otras varían teniendo alternativas intermedias como las de Pradera y Makú que presentan márgenes similares pero con una relación costo/beneficio favorable al Makú, a pesar de haber considerado un costo de semilla de U\$S 19 por kilo.

Cuadro 2. Alternativas con distintos precios y pesos de faena para alternativas de engorde a campo natural de suelos profundos y fértiles.

Concepto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
Peso inicial kg.	150	150	300	300
Precio (U\$S)	0.70	0.70	0.56	0.56
Peso Faena kg.	450	500	500	450
Precio (U\$S)	0.60	0.60	0.60	0.60
Carga (UG/ha)	0.70	0.70	0.70	0.70
Ciclo (meses)	27	35	20	13
Carne (kg/ha)	113	92	83	100
Ganancia(kg/an/día)	0.360	0.330	0.330	0.370
Ing.Neto (U\$S/ha)	20.33	9.79	15.46	26.12

Cuadro 3. Márgenes de distintas alternativas de engorde de cordero pesado en Basalto

Tipo de pastura	Anim./ha Cabezas	Peso inicial kg.	Peso Final kg.	Ciclo de engorde meses	Ingreso Bruto U\$S	Costos U\$S	Margen U\$S	Relación Costo/beneficio	Costo reposición en relación al costo total %
Raigrás	25	24	36	3.3	650	496	154	3.22	70.6
Pradera	15	25	40	3.4	414	297	117	2.54	74.9
Lotus Makú	12	25	42	3.5	344	230	114	2.02	76.5
Lotus El Rincón	8	24	41	3.7	226	148	78	1.90	75.6

Unidad Experimental GLENCOE (San Julián y Montossi, 2002)

Cuadro 4. Márgenes de distintas alternativas de engorde de cordero pesado en Lomadas del Este

Tipo de pastura	Anim./ha Cabezas	Peso inicial kg.	Peso Final kg.	Ciclo de engorde meses	Ingreso Bruto U\$\$	Costos U\$\$	Margen U\$\$	Relación Costo/beneficio	Costo reposición en relación al costo total %
<i>Lotus Makú</i>	20	26.5	37	3.8	460	410	50	8.2	87
	14	26.5	41.5	3.6	365	285	80	3.56	88
	8	26.5	45	3.5	226	162	64	2.22	88
<i>Lotus El Rincón</i>	10	26.5	38	3.7	241	202	39	5.18	89
	8	26.5	40	3.8	200	162	39	4.15	88
	6	26.0	38.5	3.5	148	118	30	3.93	89

Unidad Experimental Palo a Pique (Ayala 2002)

También otro factor a considerar es el costo de la reposición, dado que es el mayor componente del costo, oscilando entre 70% y 76 %. Existen por lo tanto diferentes alternativas que permiten obtener distintos beneficios económicos incurriendo a su vez en distintos riesgos y dependerá de quien del sistema productivo y la unidad de decisiones considera la selección de la más conveniente.

En cuanto a los datos obtenidos por Ayala (2002) en Lomadas del Este, en donde la reposición se realiza con corderos más pesados, se puede observar que el costo de la reposición pasa a ser entre un 87% y 89%. Por otra parte también puede observarse que se logran márgenes inferiores a los de Basalto y con relaciones costo/beneficio superiores. De la comparación de las alternativas de carga y especie sembrada, aparece como que la alternativa que utiliza Lotus Makú con 14 corderos por hectárea es con la que se

obtiene un mejor margen. Si considera la relación costo/beneficio, también es la alternativa que considera Lotus Makú con una carga de 8 corderos por hectárea la que presenta una mejor relación.

En la figura 7 se teoriza cual es la respuesta a la intensificación que se puede dibujar, considerando los resultados obtenidos en estudios realizados en predios comerciales, unidades experimentales de producción, Grupo GIPROCAR CREA y modelos. La información sugiere que el mayor ingreso se alcanza en predios con sistemas productivos pastoriles que tienen entre un 60% y 70% del área mejorada, un manejo eficiente de los animales y las pasturas y que esté basado fundamentalmente en un proceso de aprendizaje de la unidad de decisión y sus recursos humanos, de la gestión global del sistema productivo.

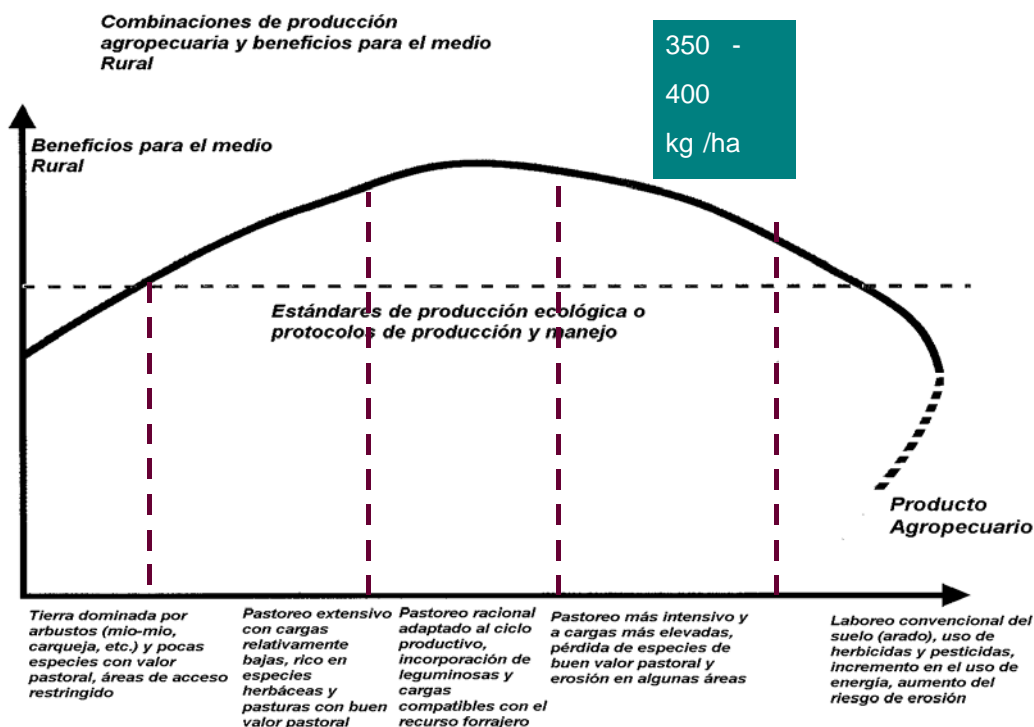


Figura 7. Respuesta a la intensificación. Fuente:Elaborado por el autor en base a Latacz-Lohmann y Hodge, Eurochoices 2001. Donde dice Mío-mío, carqueja, etc. se entiende a todo el género *Bacharis* sp.

CONCLUSIONES

Para finalizar se puede concluir que hay disponibles distintas tecnologías para incrementar la productividad y el beneficio del engorde de bovinos y ovinos. Por otra parte ambas actividades aquí planteadas pueden trabajarse de forma complementaria, si se respetan los períodos de utilización de cada una y se hace un uso adecuado de los mejoramientos de pasturas. Estas actividades implican distinto grado de intensificación y riesgo y por lo tanto es necesario que cada unidad de decisiones evalúe cual es su potencial para captar los ingresos aquí estimados. No obstante debe considerarse que como en toda función de respuesta al agregado de tecnologías, existe un comportamiento que respeta la ley de rendimientos decrecientes y se puede ajustar

teóricamente a una curva sigmoidea donde se puede identificar una zona donde resulta más sostenible el producto e ingresos obtenidos y donde además no se somete al ambiente a presiones de carga intensas. Esto significa que existen hoy tecnologías que permiten alcanzar los 300 a 400 kilogramos de carne por hectárea y agregar a su vez valor a través de la diferenciación y certificación de procesos y productos sin dañar el ambiente e incurriendo en más bajos riesgos económicos. La producción media del país se puede localizar en los 80 kilos de carne por hectárea. Por lo tanto, se puede avanzar mucho a través de la incorporación de tecnologías como las presentadas, de bajo costo de inversión y mantenimiento y lograr cumplir con las exigencias de los protocolos de certificación, como en el caso del proyecto de carne orgánica.

