



GOBIERNO DE CHILE
GOBIERNO REGION DEL BIO BIO - INIA

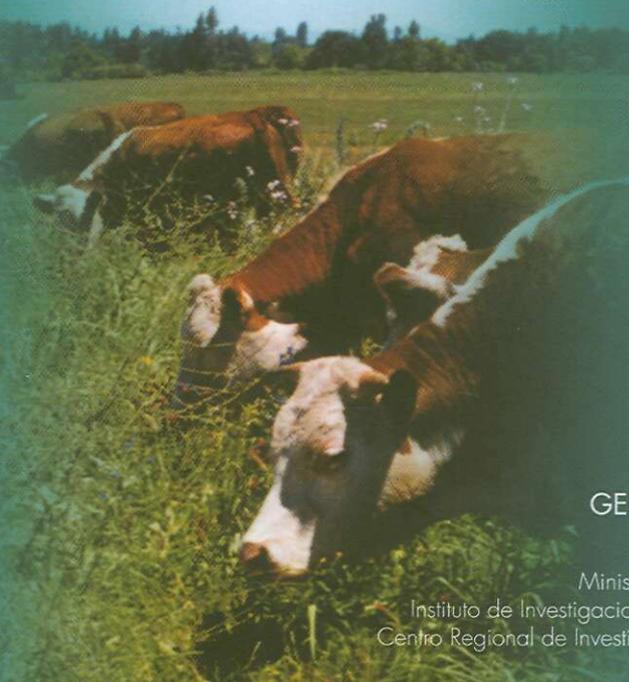
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Sistemas Recría - Engorda de Toritos y Novillos

Precordillera Andina Región del Bío Bío

PRODUCCIÓN PRÁCTICA DE CARNE BOVINA

ISSN 0717 - 4829



Editor

GERMÁN KLEE G.

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu

2 0 0 2

BOLETÍN INIA - Nº 89



GOBIERNO DE CHILE
GOBIERNO REGIÓN DEL BÍO BÍO - INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PRODUCCIÓN PRÁCTICA DE CARNE BOVINA
SISTEMAS RECRÍA - ENGORDA
DE TORITOS Y NOVILLOS

PRECORDILLERA ANDINA
REGIÓN DEL BÍO BÍO

Editor

GERMÁN KLEE G.

Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2002.

ISSN 0717- 4829

BOLETÍN INIA - N° 89

PRÓLOGO

La Precordillera Andina de la Región del Bío Bío constituye una de las áreas agroecológicas más importantes en superficie y potencial para producir carne bovina de calidad. Los exitosos proyectos ganaderos desarrollados en esta zona, tanto en las etapas de crianza o vaca-ternero, y de recría-engorda de toritos o novillos con razas especializadas de carne, como la Hereford y Aberdeen Angus, permiten avalar la afirmación señalada.

En este documento se entrega en forma resumida información obtenida de los trabajos de investigación y desarrollo financiados por el Gobierno Regional, mediante los fondos FNDR, e INIA-Quilamapu. Los antecedentes técnicos le permitirán al ganadero avanzar en la estructuración de sistemas productivos modernos que le aseguren transar un producto de calidad obtenido a costos competitivos, utilizando sistemas de producción sustentables desde los puntos de vista biológicos, económicos y amigables con el medio ambiente.

La gran diversidad de enfoques productivos, condiciones prediales y perspectivas personales, entre otros considerandos, no hacen factible proponer un sistema productivo único, motivo por el cual se entrega en gran medida información técnica que le permita al ganadero configurar un sistema de producción de acuerdo a su realidad.

La producción de carne bovina a nivel predial dependerá del manejo que realice el ganadero de los factores de producción, como suelo, praderas, animales, y de las habilidades de gestión económica que implica el rubro.

El ganadero, además de preocuparse de la producción y productividad del rubro, debe considerar lo que el consumidor demanda y las exigencias que realiza en relación a conocer cada vez más detalles comprobables de cómo se obtiene la carne que compra, aspecto relacionado directamente con el sistema productivo.

El rubro carne bovina se considera una buena alternativa productiva para la Región y el país; puesto que es un producto que tiene un mercado nacional asegurado, ya que se requiere de importaciones para satisfacerlo. También cabe destacar que en este momento la ganadería nacional presenta una imagen internacional de país libre de enfermedades, prioritariamente por no tener la presencia de fiebre aftosa y encefalopatía espongiforme bovina, lo que constituye una gran ventaja para incursionar en la exportación del producto.

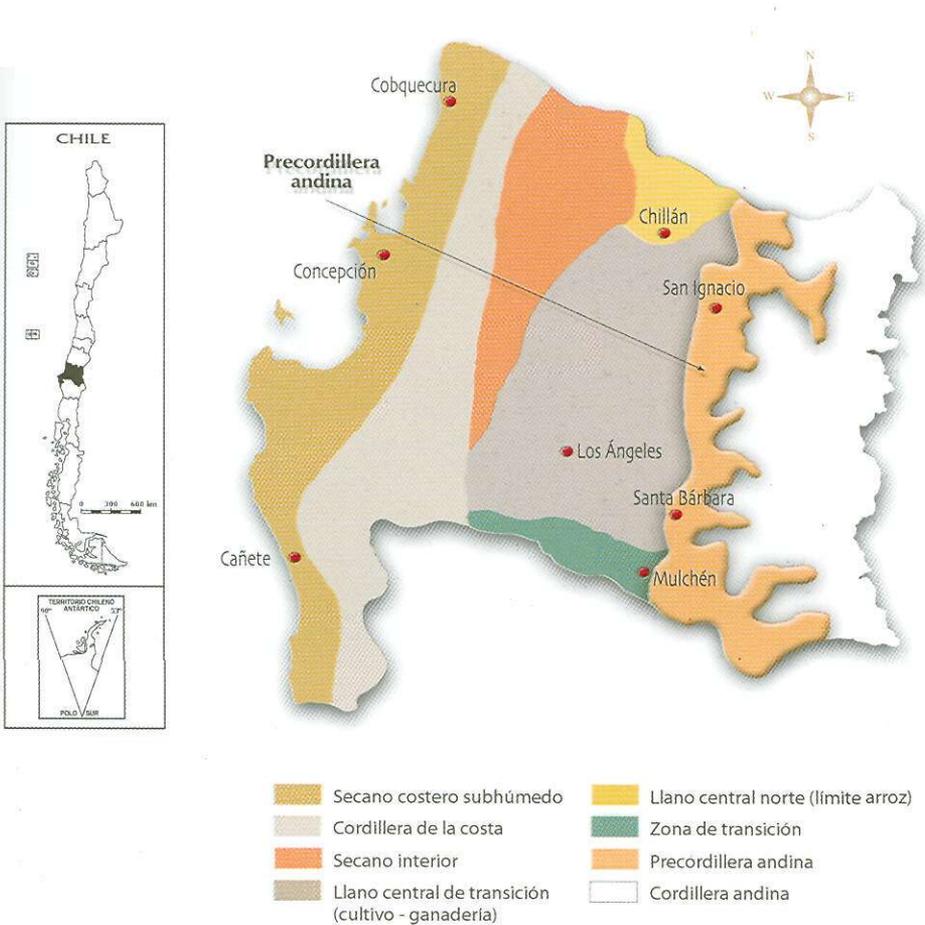
Germán Klee G.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Antecedentes generales de la precordillera andina y de posibles logros productivos al usar praderas como principal recurso alimenticio del ganado	9
Descripción de especies y variedades forrajeras recomendadas para la precordillera andina	15
Estándar de establecimiento de praderas para pastoreo y conservación de forrajes	27
Praderas suplementarias recomendadas para los secanos de la precordillera andina de la Región del Bío Bío.	35
Estándar de establecimiento de praderas suplementarias	45
Praderas: especies, variedades, dosis de semillas y épocas de siembra	53
La fertilidad del suelo y la producción de forrajes de las praderas en la precordillera andina	59
Calidad de la pradera y respuesta animal	73
Planes forrajeros para la producción de carne bovina en la precordillera andina	87
Sistemas de producción de carne bovina estudiados en la precordillera andina de la Región del Bío Bío	93
» Sistemas intensivos de producción de carne bovina	99
» Sistemas semi-intensivos de producción de carne bovina a base de forrajes	105
» Sistema de producción utilizando praderas de trébol subterráneo	107
» Sistema de producción usando pradera de trébol subterráneo y uso limitado de grano de avena	109

· Sistema de producción utilizando sólo praderas de alfalfa en condiciones de secano	111
· Producción de carne utilizando praderas de alfalfa en condiciones de secano y novillos hereford puros y mestizos	113
· Producción de carne bovina utilizando una pradera mixta de alfalfa con gramíneas	123
· Sistema de producción utilizando trébol rosado como único recurso alimenticio de los animales	125
· Sistema de producción utilizando varias forrajeras: praderas de trébol subterráneo solo y en mezcla y praderas de alfalfa	127
<hr/>	
Metas a cumplir para producir novillos gordos a base de pastoreo de praderas a los 15-16 meses de edad utilizando ganado de carne	143
<hr/>	
Manejo sanitario del ganado en la precordillera andina de la VIII Región	149
<hr/>	
Comportamiento económico de un sistema de recría-engorda de toritos hereford basado en praderas sembradas de secano de la precordillera andina de la VIII Región	155
<hr/>	
Anexos	195
Glosario de términos	197
Literatura citada	199
<hr/>	

REGIÓN DEL BÍO BÍO, ZONAS AGROECOLÓGICAS.



Fuente: ODEPA (1968a); ODEPA (1968b); Instituto Geográfico Militar (1985), mapa complementado por Germán Klee G. (Ing. Agr.), con la colaboración de Ricardo González Toro [diseñador gráfico].



**ANTECEDENTES GENERALES
DE LA PRECORDILLERA ANDINA
Y DE POSIBLES LOGROS
PRODUCTIVOS AL USAR
PRADERAS COMO
PRINCIPAL RECURSO
ALIMENTICIO DEL GANADO**

ANTECEDENTES GENERALES DE LA PRECORDILLERA ANDINA Y DE POSIBLES LOGROS PRODUCTIVOS AL USAR PRADERAS COMO PRINCIPAL RECURSO ALIMENTICIO DEL GANADO

INTRODUCCIÓN

El área de precordillera andina de la Región del Bío Bío es una de las zonas agroecológicas más importantes de la Región, representando el 45% de la superficie total regional (1.664 000 ha). En esta zona se desarrollan los rubros forestales, ganaderos y agrícolas.

La precordillera andina corresponde a los relieves occidentales de la Cordillera de los Andes y se ha descrito como la faja de suelos comprendida entre los 300 y 600 m sobre el nivel del mar, con topografía ondulada y pendientes que fluctúan entre 6% y 20%. Predominan los suelos trumaos pertenecientes a la asociación de suelos Santa Bárbara, suelos susceptibles a la erosión, destacando entre las comunas de precordillera el avance de la erosión en Mulchén y Santa Bárbara, comunas que se caracterizan por su importante producción de granos y ganadería.

La temperatura media es de 14°C, el período de heladas de alrededor de 5 meses, la pluviometría es del orden de los 1200 mm y presenta 4 a 5 meses de sequía. Estas condiciones de clima limitan la producción de cultivos en las áreas de secano.

Se estima que en el país se tienen 1.546.000 vacas, de las cuales se destinan 616 mil a producción de leche (39,8%) y 930 mil a producción de carne (60,2%). El censo consideró vaca lechera, toda vaca que ha producido leche durante 60 días para la venta. A nivel regional se dispone, según el censo de 1997, de 73.100 vacas de leche (35,1%) y 135 mil vacas destinadas a producir carne (64,9%). La Región, según estas cifras, poseería el 14,5% de las vacas destinadas a producir carne del total nacional.

En la precordillera andina se encuentra alrededor del 30% de la ganadería regional, que es del orden de las 550.000 cabezas. Sin duda que esta zona se caracterizó por poseer una importante dotación de ganado, pero por diversas razones de índole comercial y de políticas anteriores que incentivaron a la producción de trigo, en todas las zonas se reemplazó el rubro ganadero por cultivos. El posterior deterioro de la agricultura produjo una descapitalización de los agricultores y una zona con bajo número de animales. Actualmente los productores requieren disponer de un rubro que complemente y/o reemplace en parte el cultivo del trigo, reemplazo del cultivo del raps por razones económicas y la búsqueda de un complemento al cultivo de avena, que es parte de la rotación de la producción de trigo. Una alternativa que los agricultores nuevamente pretenden retomar e intensificar para solucionar los problemas descritos, es la ganadería bovina de carne.

La investigación en sistemas físicos de producción de carne bovina, en la etapa de recría y engorda de ganado de carne, se había interrumpido por falta de financiamiento desde 1978, época en que INIA–Quilamapu realizó los primeros estudios con animales.

En 1997 el Gobierno Regional aprueba la ejecución de un proyecto con fondos FNDR, por cuatro años, denominado “Investigación–Desarrollo de la Producción Intensiva de Carne Bovina en la Precordillera Andina de Bío Bío”. Ese proyecto ha permitido realizar numerosos estudios en praderas y producción de carne en la etapa recría–engorda, usando nuevos recursos forrajeros y razas especializadas de carne como el ganado Hereford y Aberdeen Angus.

Estos estudios han permitido un interesante avance; debe recordarse que según datos de encuesta de 1976, la producción anual de carne bovina en la zona de precordillera, utilizando praderas naturales, se estimó entre 28 y 30 kg de peso vivo por hectárea.

Los primeros estudios, en el año 1979, utilizando sólo praderas de trébol subterráneo y toritos Hereford, lograron 250 kg/ha de peso vivo, y con la introducción de nuevas praderas se ha llegado a producir 786 kg/ha de peso vivo, importando el forraje invernal al sistema y trabajando con una carga de 4,7 terneros (200 kg de peso vivo inicial) por hectárea.

La superficie de suelos cultivables y ganaderos de la precordillera andina de

la Región del Bío Bío, es del orden de las 589.000 ha, de las cuales unas 218.000 ha son suelos de aptitud ganadera, superficie que sumada a las praderas de rotación con cultivos, podría llegar a cifras de 400.000 ha o más, a las cuales debiera incorporarse las praderas de alta cordillera y veranadas.

Si no se consideran todas las praderas de altura, y expresáramos un posible potencial de esta área agroecológica, partiendo con terneros destetados de 6 a 7 meses de edad y usando sólo una carga de 3 terneros por ha, sería factible de engordar 1.200.000 cabezas, con una producción de 228.000 toneladas de peso vivo. Estas cifras con todos los errores factibles de cometer y necesario afinar, representaría un importante aporte nacional y mejoramiento del nivel de vida, utilizando una metodología simple y amigable con el medio ambiente.

Los sistemas de producción de carne bovina, estudiados por INIA-Quilamapu en la Precordillera Andina, están basados en el uso de praderas sembradas. Se han utilizado especies anuales o perennes como único recurso alimenticio de los animales, además de combinaciones de estos tipos de praderas y posibilidades de suplementar adicionalmente los animales con granos en cantidades limitadas.

Este enfoque productivo de carne bovina utilizando como principal recurso alimenticio de los animales los forrajes de las praderas, se debe principalmente a consideraciones económicas, puesto que constituye el recurso alimenticio más barato para el ganado, en comparación a otros alimentos. Esta característica no sólo se produce en la Región y el país, sino que también se aprecia en otros países que llegan a ser exportadores de carne.

Por este motivo se ha pretendido dar un énfasis especial, en este escrito, al recurso praderas. Una buena utilización de este recurso permite mejorar la productividad del sistema, alcanzar ganancias de peso vivo promedio diarias que fluctúen entre 0,8 kg/nov a 1,0 kg/nov, aun cuando en ciertos períodos se hayan logrado 1,2 y 1,5 kg/novillo/día, incrementos diarios obtenidos con novillos de la raza Hereford, Aberdeen Angus y mestizos de estas razas o con Holandés europeo y controlados con 14 horas de destare, previo al pesaje. Estas ganancias de peso vivo, pueden considerarse muy buenas para este tipo de animal y el recurso utilizado.

Estos incrementos diarios de peso vivo, obtenidos en praderas de alta producción y manejadas adecuadamente regulando, entre otros aspectos, la carga animal, han producido muy buenas ganancias de peso vivo por hectárea, las cuales aún han mejorado al utilizar suplementaciones estratégicas, en cantidades limitadas con granos, principalmente avena y/o concentrados comerciales, suministrados por breves períodos.



DESCRIPCIÓN DE ESPECIES Y VARIEDADES FORRAJERAS RECOMENDADAS PARA LA PRECORDILLERA ANDINA

Jorge Chavarría R.

Germán Klee G.

DESCRIPCIÓN DE ESPECIES Y VARIEDADES FORRAJERAS RECOMENDADAS PARA LA PRECORDILLERA ANDINA

INTRODUCCIÓN

En esta resumida descripción de forrajeras para la precordillera andina, se incluyen sugerencias que permiten tomar decisiones en la elección de especies y/o mezclas de pastos, de acuerdo a la planificación predial que se realiza. A modo de ejemplo: priorizar el uso de leguminosas cuando se desee realizar una rotación con trigo para evitar enfermedades radiculares en el cereal, elegir forrajeras de larga duración para rotaciones extensivas, etc.

TRÉBOL ENCARNADO (*Trifolium incarnatum*)

Es una especie anual de buena adaptación a las condiciones ambientales de la precordillera andina. Las plantas, de crecimiento erecto, pueden sobrepasar los 70 cm de altura. Sus hojas y tallos están cubiertos por gran cantidad de vellos. Las flores, de color púrpura, dan el nombre común a esta especie. Las semillas germinan rápidamente cuando se presentan condiciones adecuadas.

El trébol usado en la Región y el país corresponde a una variedad corriente que posee una muy escasa cantidad de semillas duras, como para asegurar una buena resiembra el año siguiente. Por esto se comporta como una especie anual.

Este trébol puede usarse en pastoreo y para conservación de forraje. También es posible combinar el uso realizando un pastoreo temprano, y posteriormente rezarlo para cosecharlo a la forma de heno o ensilaje. Por su precocidad es posible comenzar a usarlo en pastoreo con anterioridad al trébol subterráneo. Se recomienda usar la mezcla de ambos tréboles, aspecto que además resulta económico cuando se desea establecer una pradera de trébol subterráneo. Esto debe verificarse con los precios que tengan las forrajeras al momento de tomar la decisión de siembra.

Se ha controlado una producción anual de forraje del orden de las 8 ton/ha de MS. Pero su utilización debe ser muy cuidadosa, puesto que si bien posee un buen valor nutritivo cuando las plantas están nuevas, al rezagarla para cosecha de forraje hasta plena floración, la planta comienza a secarse. Es posible perder entre el 35% y 40% de la producción y bajar la calidad a nivel de las pajas de leguminosas.

La siembra del trébol encarnado se debe realizar temprano en otoño (abril) con el fin de disminuir el riesgo de descalce y posible pérdida de la pradera producto de las heladas. Esta forrajera puede sembrarse a máquina sobre el rastrojo de un cereal, sin quemar ni preparar suelo, después de haber retirado el cordón de paja acumulado en el suelo por efecto del trabajo de la cosechadora automotriz en la cosecha del grano. También es posible, pero no recomendable, quemar el rastrojo. Posteriormente, sembrar con máquina cerealera tradicional o de cero labranza, sin necesidad de preparar el suelo.

Variedades para la precordillera andina: En la Región y el país se utilizan las semillas corrientes.

TRÉBOL SUBTERRÁNEO (*Trifolium subterraneum*)

Es la forrajera de mayor presencia en los secanos de la precordillera andina y bien manejado participa muy satisfactoriamente en los planes forrajeros de los sistemas de producción de carne. Es una leguminosa anual que por sus características biológicas se comporta como una pradera permanente. Esta cualidad se debe a dos aspectos destacables:

- a) su característica de localizar las semillas a nivel del suelo o levemente enterradas, ubicación que además de dar su nombre común a la especie, las protege del consumo animal, favoreciendo la formación de un importante "banco de semillas" en el suelo.
- b) por la producción de un porcentaje alto de semillas duras, sobre 40% en algunas variedades, semillas que necesitan permanecer en el suelo durante dos o más temporadas para poder germinar.

Estos mecanismos permiten asegurar una resiembra de la pradera anualmente y lograr reestablecerse aún en casos como las “partidas falsas”, fenómeno causado por lluvias escasas de otoño pero suficientes para iniciar el proceso de germinación, y posterior pérdida de plántulas por deshidratación, al no ocurrir nuevas precipitaciones. También las características señaladas en este trébol permiten recuperar la pradera después de una siembra de cereales.

Su producción anual está relacionada estrechamente con la pluviometría alcanzada en primavera, fertilidad del suelo y el nivel de fertilización de mantenimiento anual usado. A nivel de ensayos la producción anual ha llegado a más de 8 toneladas de MS/ha. Con alta fertilización anual y en años en que se han presentado lluvias en el mes de noviembre y diciembre, lo común es que alcance alrededor de 6 a 7 ton de MS/ha.

Es una especie que se adapta bien a la utilización en pastoreo continuo, cuando la carga animal está bien regulada. Como toda leguminosa fija nitrógeno que, por condiciones de manejo, es recomendable usarlo con un cereal, planificando rotaciones de 3 a 4 años de duración de la pradera para intercalar el cereal.

Variedades para la precordillera andina: Mount Barker es la más usada y debería sembrarse en mezcla a lo menos con una más. En los sistemas ganaderos se utilizó en mezcla con la variedad Denmark. En prueba de variedades han resultado promisorias las variedades Seaton Park y Alterno Chao, aún no importadas al país.

ALFALFA (*Medicago sativa* L.)

Es una forrajera perenne de la familia de las leguminosas. El crecimiento de sus tallos es erecto, su raíz puede alcanzar varios metros de profundidad, lo que le permite captar agua y nutrientes, con ventaja a otras especies. Las hojas son trifoliadas y las flores de las variedades comerciales moradas. El forraje puede utilizarse en pastoreo, soiling y/o destinarlo a la conservación de forrajes a la forma de heno o ensilaje.

Durante los últimos años INIA-Quilamapu ha incentivado la introducción de esta exitosa forrajera para el desarrollo de los sistemas de producción de carne bovina, en el secano de la precordillera andina de la Región del Bío Bío. Una de sus características destacables es la distribución de la producción de forraje. Los alfalfares de más de dos años, además de producir forraje de buena calidad utilizable en primavera, permiten disponer de más del 55% de la producción total anual en los meses de verano, a partir de enero. Esta característica, de gran importancia práctica en predios de secano, permite prolongar el período de disponibilidad de forraje verde de buena calidad y disminuir los efectos producidos por la maduración de las praderas anuales sobre los animales que las consumen.

El nivel productivo posible de lograr en praderas de alfalfa mayores de dos años, fluctúa entre 10 y 14 ton/ha de MS; vale decir, se pueden cosechar más de 400 fardos de heno, de 30 kg de peso, por hectárea. Esta producción supera cinco o seis veces la de las praderas naturalizadas del sector.

Dentro de las limitaciones de la alfalfa se citan casos de muerte de animales por meteorismo cuando no se han tomado medidas preventivas. Algunas de ellas son: evitar el ingreso de animales hambrientos al pastoreo de alfalfa; evitar el pastoreo de alfalfa húmeda y suplementar con heno antes de llevar los animales a la alfalfa. También se evitará el meteorismo al cortar la alfalfa para que se deshidrate, previo a suministrarla a los animales. Otra alternativa es la siembra en mezcla con otras forrajeras.

Se sugiere destinar los mejores suelos del campo a la siembra de alfalfa y probar en superficies pequeñas su comportamiento, lo que además sirve para familiarizarse con las prácticas de manejo. La alfalfa es una especie de larga duración que puede superar los 6 a 8 años de edad.

Variedades para la precordillera andina: En los sistemas físicos se trabajó con las variedades WL-318, WL-320, WL-325. También han presentado buen comportamiento, a nivel de parcelas, las variedades Robust, Fortress y Joya.

TRÉBOL ROSADO (*Trifolium pratense*)

Es una especie forrajera de la familia de las leguminosas. Las plantas son perennes de corta duración, en general alrededor de dos años, que puede prolongarse en suelos sembrados por primera vez con esta especie. Su crecimiento es erecto, las hojas son trifoliadas y las flores presentan un característico color rojo pálido o rosado que le da el nombre común a la especie. Es una de las forrajeras más sembradas, en condiciones de riego, en el país.

Es otra de las especies que INIA-Quilamapu ha incentivado a sembrar en las condiciones de los secanos de la precordillera andina regional. Su siembra se recomienda sobre el rastrojo que dejan los cereales, modalidad que permite aprovechar el control de malezas y efecto residual de los fertilizantes usados en la producción de trigo o avena.

Es posible utilizar el forraje en pastoreo y/o conservación como heno o ensilaje, según la planificación forrajera y necesidades del predio.

La siembra en los secanos debe efectuarse temprano en otoño (abril) época que posibilitará la obtención de un corte en noviembre y un pastoreo en enero-febrero. En trabajos realizados en sectores de la precordillera andina, se ha obtenido producciones anuales de materia seca entre 7 y 12 ton/ha, lo que equivale a cosechar hasta más de 370 fardos de heno, con un peso de 30 kg cada uno. Es una especie que requiere de un suelo bien drenado y de fertilidad no muy baja. En suelos sobre 10 ppm de fósforo medido a 10 cm de profundidad, presenta una buena producción.

Variedades para la precordillera andina: En los sistemas físicos se trabajó con las variedades Quiñequeli y Redqueli.

LOTERA (*Lotus* sp.)

Lotería es el nombre común de varias especies forrajeras de la familia de las leguminosas. Las especies importantes en Chile son: *Lotus corniculatus* o lotería de hoja ancha; *Lotus tenuis* o lotería de hoja angosta; *Lotus uliginosus* o *L. pedunculatus* conocidas como alfalfa chilota.

La lotera de hoja ancha es una especie perenne que presenta tallos de crecimiento erecto a semierecto que alcanzan una altura cercana a los 50 cm. Las hojas están compuestas por cinco folíolos y las flores son amarillas. Su sistema radicular, denso y fibroso, tiene un desarrollo más superficial que el de la alfalfa y está conformado por una raíz principal acompañada por numerosas ramificaciones laterales. Se adapta mejor que la alfalfa a los suelos delgados y de drenaje deficiente. También es resistente a la sequía.

Algunas características de las loteras pueden hacer especialmente interesante su incorporación en los planes forrajeros destinados a sistemas de producción de carne: no produce meteorismo en los animales que la pastorean; el forraje producido es de alta calidad la cual, a diferencia de lo que ocurre con otras especies, decrece lentamente a medida que las plantas avanzan en su estado de madurez y es capaz de establecerse y producir cantidades considerables de forraje, alrededor de 8 ton/ha de MS, en suelos delgados, de fertilidad limitada y ácidos, condiciones limitantes para la alfalfa y el trébol rosado.

Su buena adaptación a las condiciones de secano de la precordillera andina permite contar con forraje verde y nutritivo en verano, contribuyendo a suplir el deterioro de la calidad del forraje proporcionado por especies anuales en avanzado estado de madurez. Debe pastorearse en forma liviana dejando un residuo de unos 8 cm de altura para evitar que desaparezca.

La irregular y escasa disponibilidad de semillas en el mercado, el escaso vigor de las plántulas que causan un establecimiento lento de la pradera, y algunas dificultades de establecimiento, son las principales limitaciones al mayor uso de esta especie.

Variedades para la precordillera andina: *Lotus corniculatus* var. Quimey y Lotera San Gabriel.

PASTO OVILLO (*Dactylis glomerata*)

Esta forrajera perenne, de crecimiento erecto perteneciente a la familia de las gramíneas, es originaria de la región mediterránea de Europa. Sus hojas son alargadas y de color verde a verde grisáceo. Sus tallos son abundantes y se

caracterizan por ser planos en su base. Al estado de floración puede alcanzar alturas cercanas a un metro. No se adapta a los suelos pesados de mal drenaje.

Se adapta mejor que el falaris y las ballicas a los suelos ácidos y de textura liviana. Puede tener mejor persistencia que el falaris en suelos de pH bajo y nivel de aluminio alto. Tiene buen crecimiento en verano, pero es menos tolerante a la sequía que el falaris. Es una especie de establecimiento lento y poco competitivo, aspectos que mejoran a partir de su segunda temporada. En suelos de secano debe ser sembrado temprano en otoño para darle tiempo de lograr un buen arraigamiento que evitará el descalce. Tolerante a la sombra producida por especies arbóreas o arbustivas.

La utilización, en la primera temporada, consiste en pastoreos livianos dejando un buen residuo después de su utilización (unos 8 centímetros de altura de pasto). En los pastoreos posteriores, para no perjudicar las plantas, la altura de residuo en general no debiera ser menor a los 6 cm.

Variedades para la precordillera andina: En los sistemas se usó la variedad Currie. También ha presentado buen comportamiento la variedad Kara.

BROMO (*Bromus stamineus*)

Esta gramínea forrajera posee un sistema radicular profundizador que le permite soportar períodos de sequía en condiciones similares al pasto ovillo y superiores a las ballicas perennes. Es una especie perenne que forma praderas densas por su gran capacidad de macollaje. Se adapta a suelos de buen drenaje y de textura liviana a media. La variedad Gala, fue seleccionada en Nueva Zelanda a partir de plantas procedentes de Chile.

Las temperaturas altas no le impiden continuar produciendo forraje si cuenta con humedad suficiente. Su nivel productivo en primavera, verano y otoño es más estable que el de las ballicas.

Tolera bien el pastoreo intensivo y sus producciones de forraje son máximas cuando se utiliza con una altura del follaje no superior a 15 cm, y se rezaga cuando la altura del residuo es de 4 a 6 cm.

Su uso en mezclas con otras gramíneas y leguminosas, como pradera de pastoreo, ha producido resultados promisorios en los estudios realizados por INIA-Quilamapu en los secanos de la precordillera andina.

Variedad para la precordillera andina: En los sistemas se usó la variedad Gala.

FESTUCA (*Festuca arundinacea*)

Es una gramínea perenne de crecimiento erecto. Su altura puede sobrepasar el metro. Tiene una alta capacidad de emisión de macollos, la base de los cuales se encuentra al nivel del suelo, formando, al cabo de algunas temporadas, estructuras densas o pequeños montículos sobre la superficie del suelo conocidos como champas. Las hojas son ásperas y su sistema radicular es bien desarrollado, contando con gran densidad de raíces en los 40 cm superiores del suelo y con una cantidad menor de ellas que exploran niveles más profundos. Estas características explican la gran resistencia de esta especie a la sequía. La producción de semillas es abundante y gran parte del follaje de la planta permanece verde cuando ellas maduran.

Se adapta a gran diversidad de suelos y condiciones de humedad. A diferencia de las ballicas, las condiciones de temperaturas altas no detienen la producción de forraje cuando dispone de un abastecimiento adecuado de humedad. Esta especie se usa en el establecimiento de praderas permanentes en suelos con limitaciones topográficas, de fertilidad o drenaje. Es una especie de establecimiento lento, razón por la cual la producción de forraje en la primera temporada es limitada, especialmente en siembras de secano. En siembras de la especie sola se utilizan 18 a 20 kg/ha de semilla, cantidad que puede bajarse a 8 a 10 kg/ha en siembras de praderas mixtas como sería el caso de las praderas de festuca-trébol subterráneo adaptadas al secano de la precordillera andina.

El rebrote posterior al pastoreo es vigoroso en praderas de festuca. Se recomienda su utilización mediante pastoreos frecuentes con una alta presión de pastoreo, precaución que permite evitar el consumo selectivo de las especies presentes en la pradera. La sobremaduración del follaje de la festuca debe ser evitada, en consideración a que va acompañada por pérdidas de calidad nutricional, palatabilidad y digestibilidad. Las nuevas variedades Manade, Clarine y Fawn tienen follaje más suave que la tradicionalmente usada K-31.

Variedades para la precordillera andina: Manade y K-31.



Cuando las praderas anuales se secan, el trébol rosado y alfalfa permanecen verdes, constituyendo un excelente recurso para pastoreo selectivo de terneros y término de engorda de novillos.



ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS PARA PASTOREO Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES

Germán Klee G.

Jorge Chavarría R.

Roberto Velasco H.

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS PARA PASTOREO Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES

ASPECTOS GENERALES

Los estándares para las praderas corresponden a una información de carácter general que debe adecuarse a las condiciones particulares de cada predio e incluso de cada potrero del predio. Esto significa que deben considerarse las posibles variaciones como son, entre otros factores, la maquinaria agrícola disponible, la fertilidad y las condiciones físicas del suelo. Por ello, los estándares que se presentan son una guía que permite realizar una estimación de los insumos y prácticas requeridas para establecer una determinada pradera y posibilite estimar sus costos por hectárea. A modo de ejemplo, se ha incluido en los estándares la aplicación de cal o Sulpomag en el establecimiento, pudiendo, en algunas condiciones, variar estas cantidades o no tener la prioridad indicada.

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO

TRÉBOL SUBTERRÁNEO		
Siembra en rastrojo de cereal		
Semilla de T. Subterráneo	12	Kilos
Inoculante	1	Bolsa
Superfosfato Triple	240	Kilos
Sulpomag	150	Kilos
Cal	2	Ton
Tractor con sembradora	1,25	Horas
Tractor con carro de arrastre	0,25	Horas

Fertilización anual de mantención: En general se recomienda, cuando no hay análisis de suelo, 160 kg/ha de Superfosfato Triple más 90 kg/ha de Sulpomag. El establecimiento de praderas a base de trébol subterráneo se ha sugerido realizarlo en mezcla con trébol encarnado, principalmente para reducir los costos de establecimiento y disponer de una aceptable producción de forrajes

el primer año de vida de la pradera. En caso de no disponer de semilla de trébol encarnado o que su precio alcance valores que no justifiquen incorporarlo en la siembra, debe usarse sólo trébol subterráneo. En lo posible, utilizar una mezcla de dos variedades de tréboles subterráneos en dosis iguales o superiores a 12 kg/ha de semillas para que al primer año se alcance una producción aceptable de forraje. También es factible sembrar avena como cultivo acompañante del trébol en baja dosis, no superior a 50 kg/ha, para usarla en pastoreo y permitir que el trébol se desarrolle tempranamente en la primavera y pueda producir abundantes semillas, asegurando una buena producción a partir de su segundo año de establecimiento.

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO CON FESTUCA

TRÉBOL SUBTERRÁNEO CON FESTUCA		
<i>Siembra en rastrojo de cereal</i>		
Semilla de T. Subterráneo	12	Kilos
Semilla de Festuca	8	Kilos
Inoculante	1	Bolsa
Superfosfato Triple	240	Kilos
Sulpomag	150	Kilos
Cal	2	Ton
Tractor con sembradora	1,25	Horas
Tractor con carro de arrastre	0,25	Horas

Fertilización anual de mantención: 160 kg/ha de Superfosfato Triple más 90 kg/ha de Sulpomag. (Ajustar con análisis de suelo).

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO CON TRÉBOL ENCARNADO

TRÉBOL SUBTERRÁNEO CON TRÉBOL ENCARNADO		
Siembra en rastrojo de cereal		
Semilla de T. Subterráneo	5	Kilos
Semilla de T. Encarnado	20	Kilos
Inoculante	1	Bolsa
Superfosfato Triple	240	Kilos
Sulpomag	150	Kilos
Cal	2	Ton
Tractor con sembradora	1,25	Horas
Tractor con carro de arrastre	0,25	Horas

Fertilización anual de mantención: 160 kg/ha de Superfosfato Triple, más 90 kg/ha de Sulpomag (ajustar con análisis de suelo). Es factible bajar la dosis de semilla de trébol subterráneo a 5 kg/ha, considerando que el trébol encarnado apoyará notablemente la producción de forraje durante el primer año. Esto se realiza siempre y cuando el costo de establecimiento de la pradera sea igual o inferior a utilizar sólo trébol subterráneo en las dosis de semilla recomendada.

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE TRÉBOL ROSADO

TRÉBOL ROSADO		
<i>Siembra en rastrojo de cereal</i>		
Tractor con implemento	0,125	Horas
Jornada Hombre	0,5	JH
Rastra	0,3	Horas
Vibrocultivador	1	Hora
Tractor con sembradora	1,25	Horas
Semilla de T. Rosado	18	Kilos
Inoculante	1	Bolsa
Superfosfato Triple	240	Kilos
Sulpomag	150	Kilos
Cal	2	Ton
Tractor con sembradora	1,25	Horas
Tractor con coloso	0,25	Horas

Fertilización de mantención anual: En general no se realiza la fertilización anual de mantención, excepto que se observe que la pradera se encuentre en muy buenas condiciones al finalizar el segundo año y se prevea que puede ser utilizada por una o dos temporadas adicionales. Esto puede ocurrir en suelos sembrados por primera vez con trébol rosado.

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE ALFALFA

ALFALFA		
Siembra en rastrojo de cereal		
Rastra de disco hidráulica para orillado	0,3	Horas
Jornada Hombre para quema	0,5	JH
Arado cincel	1,25	Horas
Rastra de disco	1,00	Horas
Cal	2000	Kilos
Máquina encaladora	1	Hora
Jornada Hombre, cargador	1	Hora
Tractor/Carro de arrastre	0,25	Horas
Vibrocultivador (1 labor)	1	Hora
Semilla de alfalfa inoculada	20	Kilos
Mezcla fertilizante de siembra para alfalfa	400	Kilos
Jornada Hombre	1	Hora
Sembradora	1,25	Horas
Tractor con carro de arrastre	0,25	Horas
Preside	50	Gramos
Venceweed	0,5	Litros
Jornada Hombre	0,30	JH
Tractor/Barra	1	Horas
Tractor con carro de arrastre	0,25	Horas

Fertilización anual de mantención: Se aplican 400 kg/ha de mezcla de fertilizantes de mantención para alfalfa. Existen de varias marcas comerciales en el mercado. Es recomendable ajustar la dosis mediante análisis de suelo.

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE ALFALFA CON OTRAS FORRAJERAS

ALFALFA, TRÉBOL SUBTERRÁNEO, PASTO OVILLO Y BROMO		
Siembra en rastrojo de cereal		
Tractor con implemento para orillado	0,3	Horas
Jornada Hombre	0,5	JH
Arado Cíncel	1,25	Horas
Rastra de discos	1,00	Horas
Cal	2000	Kilos
Encaladora	1	Hora
Jornada Hombre para cargar Cal	1	JH
Tractor con Carro de arrastre	0,25	Horas
Vibrocultivador (1 labor)	1	Hora
Semilla alfalfa inoculada	10	Kilos
Semilla de T. Subterráneo	5	Kilos
Semilla de Pasto Ovillo	5	Kilos
Semilla de Bromo	7	Kilos
Fertilizante, Mezcla para siembra de alfalfa	400	Kilos
Urea	100	Kilos
Jornada Hombre cargar fertilizantes	1	JH
Sembradora	1,25	Horas
Tractor con carro de arrastre	0,25	Horas

Fertilización anual de mantención: Se aplican 400 kg de mezcla de fertilizantes de mantención para alfalfa. Existen de varias marcas en el mercado. Verificar la dosis con análisis de suelo. Pradera principalmente de pastoreo. En suelos donde el trébol subterráneo se encuentra presente en forma nativa, no es necesario incluirlo en el establecimiento. Al mejorar la fertilización, el trébol expresará su potencial productivo.



PRADERAS SUPLEMENTARIAS RECOMENDADAS PARA LOS SECANOS DE LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO

Jorge Chavarría R.

PRADERAS SUPLEMENTARIAS RECOMENDADAS PARA LOS SECANOS DE LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO

INTRODUCCIÓN

La producción de carne basada en pastoreo está expuesta a la existencia de períodos de abundancia y escasez de forraje en la pradera. Este fenómeno de estacionalidad en la producción de forrajes se produce en diferentes condiciones de clima, suelo, humedad, etc.

La estacionalidad es muy marcada en el sector de la precordillera andina de la VIII Región. Las bajas temperaturas características del invierno en este sector, la baja disponibilidad de humedad en el suelo y las temperaturas altas de verano, entre otros, son factores que explican la baja o casi nula producción de forraje durante esas estaciones del año. En consecuencia, la mayor parte de la producción de las praderas se obtiene en las dos estaciones restantes, siendo la primavera el período en que alcanza su máximo.

Los animales que hacen uso de estas praderas son afectados por la estacionalidad de la producción y, normalmente, pierden peso en períodos de restricción alimenticia. Posteriormente, en la época de abundancia de forraje recuperan su peso y, además, almacenan reservas en su cuerpo como tejido graso.

La estacionalidad de la producción de forrajes no sólo produce efecto sobre el peso de los animales; también puede afectar su ciclo reproductivo, peso de las crías, fertilidad y susceptibilidad a enfermedades. El temor a la ocurrencia de estas alteraciones, indeseables en cualquier sistema productivo, ha hecho necesaria la búsqueda de fórmulas que permitan hacer más uniforme la oferta de alimento a lo largo del año. Se han ideado soluciones como destinar a la conservación, heno o ensilaje, una parte de la producción primaveral; rezagar praderas para disponer de heno en pie; desplazar la época de producción mediante la aplicación de fertilizantes y la siembra de praderas suplementarias.

Las praderas suplementarias cubren la necesidad de producir altas cantidades de forraje en cortos períodos. El destino de este forraje puede ser pastoreo o soiling, como también su conservación como heno o ensilaje.

Las praderas suplementarias de avena solas o en mezcla, constituyen un buen precultivo para otros cultivos de la rotación predial.

AVENA-VICIA (*Avena sativa-Vicia atropurpúrea*)

Esta pradera suplementaria de invierno se obtiene mediante la siembra de dos especies forrajeras cuyas características hacen que la asociación presente ventajas sobre la siembra de cada una de ellas en forma separada. Se obtiene más forraje, de mejor calidad y con menores pérdidas de follaje verde por contacto con el suelo.

La vicia Atropurpúrea es una especie leguminosa anual, de tallos largos y abundantes capaces de crecer en altura fijándose, mediante zarcillos, a otras plantas de caña firme. Sus flores son de color púrpura. Las vainas y hojas son vellosas. La semillas son esféricas y de color negro con pequeño sector blanco. Se adapta a suelos de diversa textura, fertilidad y profundidad dentro de los que se encuentran los de la precordillera andina de Ñuble y Bío Bío.

La avena, especie anual de la familia de las gramíneas, se caracteriza por su rusticidad y alta capacidad de macollaje. Las variedades de caña firme presentan ventajas en su asociación con vicia. Por esta razón no se recomienda la siembra asociada con avena strigosa.

En cuanto a época de siembra de avena-vicia, se prefiere realizarla temprano (abril) para lograr mayores cantidades de forraje. Las siembras tardías afectan negativamente su rendimiento. Las dosis de semillas usadas en predios de la precordillera fluctúan entre 80 y 100 kg/ha de avena y 40 a 50 kg/ha de vicia. Ambas especies crecen en forma y épocas diferentes. La cosecha realizada con avena al estado de bota, previo a la emisión de la panoja, asegura la obtención de un forraje de óptima calidad. La cosecha tradicional, realizada cuando la avena presenta granos lechosos, posibilita la obtención de mayor cantidad de forraje, pero de inferior calidad. Los rangos de producción de esta

pradera suplementaria fluctúan entre 7 a 12 toneladas de MS/ha, dependiendo de condiciones de clima, fertilidad de suelos, oportunidad de siembra y manejo del cultivo. La principal utilización del forraje producido es la elaboración de ensilaje, aunque también se destina a la producción de heno. Su uso en pastoreo es menos frecuente y se realiza en franjas con el uso de cerco eléctrico.

AVENA-ARVEJA (*Avena sativa*-*Pisum sativus*)

La pradera suplementaria de avena arveja es otra alternativa técnica de producción de forraje adecuada a las condiciones de clima y suelo de la precordillera andina. Es utilizada, principalmente, para conservar forraje a la forma de ensilaje. La arveja incluida en la mezcla debe corresponder a una variedad de aptitud forrajera que se adapte a la competencia representada por la avena. A este tipo de plantas corresponden las variedades de arveja Magnus, Palermo y Milano. La disponibilidad de semilla de arveja y el precio de ella son factores que condicionan la masificación del uso de esta mezcla forrajera.

El contenido de proteína cruda de las praderas de avena-vicia y avena-arveja disminuye desde un 24% en octubre, a alrededor de 10% en diciembre siendo, en esta última fecha, levemente inferior el tenor proteico de avena-arveja.

Los resultados de estudios comparativos entre ambas praderas suplementarias, realizados en la precordillera de la VIII Región, demuestran que la producción de forraje es estadísticamente igual, con valores que fluctúan entre 7 y 12 toneladas de MS/ha.

La siembra se realiza temprano en otoño (abril) usando 50 a 60 kg/ha de avena y 100 kg/ha de semilla de arveja. Se fertiliza con nitrógeno y fósforo de acuerdo a las recomendaciones del servicio de análisis de suelo.

AVENA (*Avena sativa* y *Avena strigosa*)

La avena es la especie usada tradicionalmente en predios de la precordillera andina, como fuente productora de alimento, forraje verde o conservado y grano seco, para uso animal en temporadas invernales. Es frecuente el pasto-

reo de avenas cuyo destino original fue la producción de grano, como también la siembra de avenas destinadas al uso mixto en pastoreo y posterior rezagó y cosecha de grano, o pastoreo invernal y conservación de la producción primaveral como heno o ensilaje. La producción de grano se obtiene, principalmente, de variedades de avena de la especie *A. Sativa*. como Nehuén, Llaofén o Urano.

Para pastoreo invernal la avena strigosa constituye un buen recurso forrajero. Presenta una alta capacidad de macollaje y de recuperación después del pastoreo aunque no es buena productora de semillas y, por tener una caña débil, se tiende con facilidad, cuando no se pastorea en invierno o se usan dosis altas de fertilizante.

La siembra temprana en abril, permite lograr producciones más altas y aprovechar su capacidad de producir más temprano que otros cereales y variedades de avena. La producción total de forrajes de la temporada puede llegar alrededor de las 10 ton de MS/ha, rendimiento similar a las variedades de grano; pero la avena strigosa produce forraje más temprano, aportando alrededor de 2,5 a 3 toneladas de MS/ha durante el período invernal.

En la siembra se usan 100 a 120 kg de semillas por hectárea. Éstas se caracterizan por ser de color negro y más pequeñas que las de variedades especializadas en producción de grano.

Se recomienda su utilización en pastoreo cuando ha alcanzado 25 a 30 cm de altura y rezagar con una altura de 7 a 10 cm en el residuo. El uso de cerco eléctrico permite realizar pastoreo rotativo de la avena strigosa, siendo preferible ajustar la superficie de los potreros a un pastoreo de 3 a 5 días de duración para evitar consumir el rebrote.

BALLICAS COMO RECURSOS FORRAJEROS SUPLEMENTARIOS (*Lolium spp*).

Las ballicas como recursos forrajeros suplementarios para la precordillera andina y la investigación en esta materia no son abundantes, por lo que requieren de investigación.

Estas gramíneas presentan un buen valor nutritivo y aceptabilidad por los animales. Podría señalarse que en general se adaptan donde es factible producir avena y su comportamiento productivo es más tardío en relación a la avena Strigosa. También son susceptibles a la sequía, aun cuando están llegando variedades un tanto más resistentes y más precoces. Las ballicas, como toda gramínea, presentan una buena respuesta a la fertilización nitrogenada y a suelos fértiles.

Un manejo adecuado, utilizando la pradera en franjas, con cerco eléctrico, permite obtener elevadas cantidades y calidad de forraje y una pronta recuperación de la pradera.



Las praderas suplementarias constituyen un excelente recurso para pastoreo y/o conservación de forrajes para ser usadas en períodos de escasez.



ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS SUPLEMENTARIAS

Jorge Chavarría R.
Roberto Velasco H.

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS SUPLEMENTARIAS

ASPECTOS GENERALES

- Se adjuntan estándares correspondientes a diferentes alternativas de praderas suplementarias de buena adaptación a las condiciones agroclimáticas de la precordillera andina. Estos incluyen información general que sirve de orientación para estimar costos. Los estándares deben ser ajustados de acuerdo a las condiciones particulares de cada predio en relación a equipamiento, maquinaria, serie de suelos, rotación, etc. En este aspecto debe considerarse la posibilidad de utilizar la tecnología cero labranza en el establecimiento de las praderas suplementarias.

Si bien en los estándares para el establecimiento de las praderas suplementarias se consideró efectuarlas después de un rastrojo de cereal, por ello se incluye en todas el costo de orillado y eliminación del material, es factible realizarlo en otro tipo de rotación. Todos los insumos para el establecimiento están referidos a una hectárea de siembra

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE AVENA - VICIA

AVENA - VICIA		
<i>Siembra en rastrojo de cereal</i>		
Tractor con implemento	0,125	Horas
Jornada Hombre	0,25	J/H
Tractor con Rastra	1	Horas
Tractor con Vibrocultivador	1	Horas
Semilla Avena	100	Kilos
Semilla Vicia Atropurpúrea	50	Kilos
Inoculante para vicia	1	Bolsa
Superfosfato Triple	240	kilos
Tractor con Sembradora de cereales	1	Horas
Urea	200	Kilos
Tractor con Trompo Abonador	1	Horas
Tractor con Segadora	1,25	Horas
Tractor con Rastrillo	1	Horas
Tractor con Enfardadora	2	Horas
Tractor con Carro Arrastre	0,25	Horas
Jornada Hombre	1	J/H

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE AVENA - ARVEJA

AVENA - ARVEJA		
<i>Siembra en rastrojo de cereal</i>		
Tractor con implemento	0,125	Horas
Jornada Hombre	0,25	J/H
Tractor con Rastra	1	Horas
Tractor con Vibrocultivador	1	Horas
Tractor con Vibrocultivador	1	Horas
Semilla Avena	60	Kilos
Semilla Arveja	100	Kilos
Inoculante arveja	1	Bolsa
Superfosfato Triple	240	kilos
Tractor con Sembradora cereales	1	Horas
Urea	100	Kilos
Tractor con Trompo Abonador	1	Horas

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE AVENA STRIGOSA

AVENA STRIGOSA		
<i>Siembra en rastrojo de cereal</i>		
Tractor con implemento	0,3	Horas
Jornada Hombre	0,5	J/H
Tractor con Rastra	1,25	Horas
Semilla Avena Strigosa	120	Kilos
Fosfato Amonio	200	kilos
Jornada Hombre	0,8	J/H
Tractor con Rastra	0,8	Horas
Jornada Hombre	0,1	J/H
Urea granulada	120	Kilos
Jornada Hombre	0,5	J/H
Jornada Hombre	0,1	J/H
(Movimiento cerco eléctrico y animales)		
Urea	120	Kilos
Jornada Hombre	0,5	J/H
Jornada Hombre	0,1	J/H

ESTÁNDAR DE ESTABLECIMIENTO DE AVENA NEHUÉN

AVENA NEHUÉN		
<i>Siembra en rastrojo de cereal</i>		
Tractor con implemento	0,3	Horas
Jornada Hombre	0,5	J/H
Tractor con Rastra	1,25	Horas
Semilla Avena	180	Kg
Jornada Hombre	0,5	J/H
Tractor con Carro Arrastre	0,125	Horas
Fosfato Amonio	200	Kg
Tractor con Rastra	0,8	Horas
Jornada Hombre	0,1	J/H
(Movimiento cerco eléctrico y animales)		
Urea granulada	120	Kg
Jornada Hombre	0,5	J/H
Jornada Hombre	0,1	J/H
(Movimiento cerco eléctrico y animales)		
Urea granulada	120	Kg
Jornada Hombre	0,5	J/H
Jornada Hombre	0,1	J/H
(Movimiento cerco eléctrico y animales)		



PRADERAS: ESPECIES, VARIIDADES, DOSIS DE SEMILLAS Y ÉPOCAS DE SIEMBRA

Germán Klee G.

Jorge Chavarría R.

PRADERAS: ESPECIES, VARIEDADES, DOSIS DE SEMILLAS Y ÉPOCAS DE SIEMBRA

PRADERAS PARA LOS SECANOS DE LA PRECORDILLERA ANDINA

En los estudios de sistemas físicos de producción de carne bovina en la precordillera andina de la Región del Bío Bío, se han utilizado praderas con especies y variedades forrajeras solas y en mezclas para el pastoreo de los animales. Algunas de estas praderas como alfalfa, trébol rosado y trébol encarnado pueden usarse también para conservar forrajes, a la forma de heno o ensilaje. Un resumen de las especies y variedades, dosis de semilla usada y época adecuada de siembra, se presenta en el Cuadro 1. Un plan forrajero usando este tipo de praderas se resume posteriormente.

Cuadro 1. Praderas para pastoreo o conservación de forrajes en condiciones de secano de la precordillera andina.

PRADERAS	ESPECIE O VARIEDAD	DOSIS SEMILLA (kg/ha)	ÉPOCA DE SIEMBRA Y USO*	RDTO. TonMS /ha/año**
T. Subterráneo	Mount Barker Denmark	6 6	Abril P	4-8
T. Sub. con T. Encarnado	T. Sub. M. Barker T. Enc. Corriente	5 A 6 20 a 25	Abril P-C	4-9
T. Sub. con Festuca	T. Sub. M. Barker Festuca Manade Festuca K-31; Fawn	12 8	Abril P	4-7
Alfalfa	WL-325, Joya, Robust, Fortress. Rebound	20	Abril o Sep. C-P	5-14
Alfalfa T.Sub. P. oவில் Bromo	WL-325 y otras M. Barker, Denmark, Kara Gala	10 5 5 7	Abril o Sep. P-C	5-14
T. Rosado	Quiñequeli Redqueli	18	Abril C-P	6-12

P: Pastoreo como uso principal; C: Cosecha como uso principal;

P-C: Para uso en pastoreo; O conservación de forraje.

* Las siembras de mayo tienen un alto riesgo de descalce por heladas.

** Depende de factores como: clima, fertilidad de suelos, prácticas de manejo de praderas y animales, etc.

Praderas suplementarias para pastoreo y conservación de forrajes.

PRADERAS	ESPECIE O VARIEDAD	DOSIS SEMILLA (kg/ha)	ÉPOCA DE SIEMBRA Y USO	OBSERVACIONES	RDTO. TonMS /ha/año*
Avena	Strigosa	120	Marzo-Abril	Pastoreo	2,5 - 3
Avena Vicia	Nehuén Atropurpúrea	100 50	Abril	Ensilaje	7- 12
Avena Arveja	Nehuén Milano	100 100	Abril-Mayo	Ensilaje	7- 12

* Depende de numerosos factores como: Condiciones de clima, fertilidad de suelos y prácticas de manejo de praderas y animales, por citar algunas.

ESTABLECIMIENTO DE LAS PRADERAS

Épocas de siembra de las praderas en condiciones del secano de precordillera

De acuerdo a las condiciones de clima de precordillera, la época de siembra de las praderas en condiciones de secano es de gran importancia, puesto que, tanto el descalce de las praderas por efecto de las heladas como el período de sequía prolongado, por alrededor de cinco meses, puede hacer fracasar una siembra realizada tarde en otoño o primavera.

Esto significa que es necesario sembrar temprano en otoño (abril) o a salidas de invierno (agosto). Aun cuando hay dos épocas de siembra, las especies forrajeras de comportamiento anual, como trébol subterráneo, deben siempre sembrarse temprano en otoño para que alcancen a completar su ciclo biológico y producir semillas, lo que le permite perpetuarse y comportarse como una pradera permanente. Un caso similar pasa con el trébol encarnado, forrajera que aun cuando no se deje semillar, se requiere que cumpla un papel de producir forraje abundante, a la salida del invierno, bastante antes que el trébol subterráneo.

Todas las praderas se han establecido después de la siembra de un cereal; vale decir sobre el rastrojo, sin la preparación tradicional de suelos y utilizando directamente una máquina sembradora de cereales o desparramando la semilla y fertilizantes al voleo e incorporándola con una rastra de clavos. Estos procedimientos son para aplicarlos a las siembras de trébol subterráneo solo o en mezcla con trébol encarnado. En el caso de la mezcla de tréboles subterráneo con festuca, es recomendable realizarla con máquina cerealera tradicional o máquina cero labranza. El establecimiento de praderas de trébol rosado o alfalfa, a diferencia de las anteriores, requieren de una preparación mínima de suelos o uso de máquina cero labranza, previo retiro o quema de la paja del rastrojo. Igual procedimiento se requiere para el establecimiento de praderas suplementarias.



LA FERTILIDAD DEL SUELO Y LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES DE LAS PRADERAS EN LA PRECORDILLERA ANDINA

*Nicasio Rodríguez S.
Germán Klee G.*

LA FERTILIDAD DEL SUELO Y LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES DE LAS PRADERAS EN LA PRECORDILLERA ANDINA

En los agrosistemas especializados en la producción de carne bovina, la obtención de altas producciones de materia seca de diferentes especies forrajeras es el objetivo principal que tienen en mente los ganaderos. Todos los agrosistemas tienen características que le son propias y que son de gran importancia en la determinación de producciones alcanzables. El tipo de suelo con sus propiedades físicas de porosidad, de retención de humedad y profundidad son las más importantes. También el clima, con la distribución de temperaturas y de las lluvias en los secanos determinan, en gran medida, el éxito y la rentabilidad de los sistemas ganaderos. Los factores mencionados son intrínsecos de cada agrosistema y generalmente no pueden ser modificados.

Existen factores que pueden ser modificados por acción del agricultor y entre ellos la eliminación de las deficiencias nutricionales, equilibrio nutricional que debe ser analizado cuidadosamente por su importancia y la incidencia relevante en la producción de materia seca (MS) de las especies forrajeras.

Las herramientas que están disponibles para el diagnóstico y corrección y mantención de la fertilidad óptima que deben poseer los suelos, están basadas en las observaciones visuales, análisis de suelo y análisis de plantas o foliar.

Los suelos predominantes en el área de la Cordillera Andina de VIII Región son de origen volcánico (trumaos). Están clasificados en la Asociación de Suelos Santa Bárbara, cuyas características principales están determinadas por su origen volcánico reciente. Son suelos de lomajes suaves a escarpados, susceptibles de erosión hídrica cuando son incorporados a la agricultura tradicional con pendientes limitantes. En condiciones de praderas en rotación o permanente disminuye drásticamente. Las características físico-químicas están relacionadas con buena profundidad de suelo, alto contenido de materia orgánica, alta retención de fósforo, alta porosidad, baja densidad aparente y alta susceptibilidad de pérdida de los cationes del suelo (principalmente el calcio y potasio de intercambio), con el consecuente aumento del aluminio activo y acidificación.

ACIDEZ DEL SUELO (pH)

La acidez natural de los suelos de precordillera corresponde a un valor de pH (al agua) de un valor promedio 6,2. Cuando los suelos se acidifican presentan diversos problemas para el crecimiento de las forrajeras, pudiendo mencionarse entre ellos como los más importantes; a) efecto sobre la disminución de la disponibilidad fósforo que incide en la nutrición fosforada de las plantas, b) toxicidad de aluminio cuando alcanza valores de acidez mayor a pH 5,6, c) disminución de la disponibilidad de Calcio, Magnesio y Molibdeno, d) inhibición del proceso de fijación biológica de nitrógeno.

Las forrajeras leguminosas están dentro de la categoría de las plantas muy sensibles a la acidez del suelo, estimándose que su pH óptimo está entre valores de 6,0 a 6,5. También cuando se evalúa la acidez del suelo es importante determinar el balance Ca/Mg/K. No es conveniente tener valores excesivamente altos por la disminución de la disponibilidad de la mayoría de los micronutrientes. En relación con este tema es importante monitorear permanentemente el suelo y realizar los ajustes convenientes con productos encañantes incorporados y mezclados con el suelo.

DISPONIBILIDAD DE FÓSFORO (P)

Los suelos de la precordillera andina por su constitución poseen un alto porcentaje de arcillas (volcánicas) amorfas alófanicas y alto contenido de materia orgánica. Se caracterizan por tener baja disponibilidad de fósforo y alta retención (fijación) de este nutriente. Las praderas para obtener altas producciones requieren de una concentración de P alta en la solución del suelo, la cual debe manejarse con la fertilización en la cantidad determinada por análisis de suelo. El manejo de las praderas en el área debe contemplar la fertilización fosforada en cantidades basadas en los valores de disponibilidad medida por el análisis de suelo, y en las necesidades forrajeras para el ganado. La eficiencia del P aplicado al suelo es baja. Dependiendo de la dosis, fluctúa entre 12 y un 18% de la cantidad agregada, por lo cual queda en el suelo un remanente que reacciona con la fracción mineral y orgánica en equilibrio con la fracción disponible. Ensayos permanentes de largo plazo en el área indican que es posible aumentar en 1 ppm el P disponible a 15 cm de profundidad del

suelo con la aplicación de 80 a 100 kg de P/ha. Este dato indica que la fertilización continuada de P incrementa la disponibilidad de este elemento en el tiempo, permitiendo de esta manera reducir la dosis de aplicación para llegar a altas producciones.

DINÁMICA DEL POTASIO (K)

La disponibilidad de potasio en los suelos de precordillera naturalmente son suficientes con valores de 100 Cmol+/kg o meq/100 g valor referido a muestra de suelo tomada a 15 cm de profundidad. En sistemas de producción con agricultura intensiva, la capacidad de suplementación de potasio desde las arcillas en este tipo de suelos es insuficiente. Es necesario recurrir a las aplicaciones de fertilizantes potásicos comerciales en las dosis determinadas por el análisis de suelo. Estudios realizados en precordillera indican que la lixiviación y extracción de K por los cultivos produce un balance negativo que, en un corto plazo, llega a constituir deficiencia en el cultivo con la consecuente limitación de rendimientos.

AZUFRE (S)

El azufre al igual que el potasio es un elemento necesario de aplicar en rotaciones intensivas, debido a la degradación de la materia orgánica con el laboreo del suelo.

Cambios en las propiedades químicas del suelo con el laboreo intensivo

En el Cuadro 1 se comparan las características químicas de un suelo nativo inicial y sus cambios en el tiempo con el uso intensivo en cultivos y praderas.

Cuadro 1. Cambios en las propiedades químicas del suelo relacionadas con la condición natural y la evolución con el uso intensivo.

	NITRÓGENO Y FÓSFORO ppm		CATIONES INTERCAMBIO Cmol(+)/kg							MICROELEMENTOS (ppm)					
	pH	MO	N	P	Ca	Mg	K	Na	Al	Zn	B	Fe	Mn	Cu	S
A	6.6	14,5	22,5	4,6	13.2	1,3	1.1	0.22	0.02	1.35	1.48	33.5	54.4	26.8	26
B	5.5	11.5	12.6	11.9	7.4	0.8	0.2	0.24	3.42	0.84	0.76	38.9	48.9	22.7	12

A = Condición natural de los suelos sin laboreo intensivo

B = Condición del suelo con rotaciones en manejo intensivo

Como se aprecia en el Cuadro 1, el equilibrio nutricional tiende a sufrir cambios apreciables, deteriorándose la mayoría de ellos. Solamente el P aumenta la disponibilidad con fertilizaciones sucesivas que incluyen productos fosforados. Es recomendable efectuar los ajustes necesarios en aquellos nutrientes limitantes para la producción de acuerdo a las recomendaciones basadas en el análisis del suelo.

En el Cuadro 2 se presentan los fertilizantes más comunes empleados en el país y La Región para el establecimiento y mantención de las praderas.

Cuadro 2. Fertilizantes comúnmente empleados en Chile en la fertilización de praderas con sus principales características.

NOMBRE	COMPOSICIÓN QUÍMICA	SOLUBILIDAD EN AGUA	% DE NUTRIENTE	TIPO REACCIÓN
Superfosfato triple	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Soluble	46% P_2O_5	Neutra
Superfosfato normal	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ y CaSO_4	Soluble 80%	18% P_2O_5 12% S	Neutra
Fosfato monoamónico	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	Soluble	46% P_2O_5 10% N	Ácida
Fosfato diamónico	$(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{PO}_4$	Soluble	46% P_2O_5 18% N	Ácida
Roca Fosfórica	$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$	Insoluble	18-30% P_2O_5	Básica
Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	Soluble	46% N	Ácida
Nitrato de calcio	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Soluble	16% N 21% Ca	Básico
Salitre Sódico	NaNO_3	Soluble	16% N	Básica
Salitre potásico	KNO_3 y NaNO_3	Soluble	16% N 14% K_2O	Básica
Nitrato de Amonio cálcico	NH_4NO_3 y CaCO_3	Soluble	26% N 25.7% CaCO_3	Ácida
Yeso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Poco soluble	18% S 23% Ca	Neutra
Azufre Elemental	S	Insoluble	99	Ácida
Sulfato potásico	K_2SO_4	Soluble	17% S 50% K_2O	Neutra
Muriato de potasio	KCl	Soluble	60% K_2O	Básica

Existe una serie de otros fertilizantes que incluyen varios nutrientes.

Mezclas fertilizantes

Actualmente se están ofreciendo por las empresas comercializadoras de fertilizantes las mezclas de diferentes nutrientes de acuerdo a las necesidades de los suelos y de acuerdo a la disponibilidad que ha sido medida por el análisis de suelo. Estas mezclas tienen la ventaja de contener todos los nutrientes (macro y micronutrientes) y que son necesarios para efectuar una fertilización equilibrada. Además, los productos incorporados en la mezcla son compatibles y no reaccionan químicamente cuando son mezclados y quedan en contacto.

Corrección de la acidez del suelo

En mediciones realizadas en el campo se han registrado variaciones estacionales del pH que se deben al cambio de régimen de lluvias y a efectos de dilución, así como a variaciones en el contenido de sales y de la actividad biológica en los suelos. En épocas secas el pH disminuye y en las lluviosas aumenta.

Cuadro 3. Clasificación de la acidez de los suelos según Troug.

CLASIFICACIÓN	VALORES DE pH (H₂O)
Muy ácido	< 5,5
Acidez media	5,5 - 6,0
Acidez débil	6,0 - 6,5
Acidez muy débil	6,5 - 7,0
Neutro	7,0
Alcalinidad muy débil	7,0 - 7,5
Alcalinidad débil	7,5 - 8,0

Valor neutralizante o equivalente al Carbonato de Calcio

Los materiales encalantes difieren en su habilidad para neutralizar ácidos. El valor encalante depende de la cantidad de ácido que una unidad de peso del material puede neutralizar. Esta propiedad está relacionada con:

- 1) Composición del material encalante.
- 2) Pureza, cantidad de inertes y contaminantes.

El carbonato de calcio puro es el estándar comparativo con otros materiales encalantes y se asume un valor neutralizante comparativo con los demás productos del 100%. La constitución molar es el factor determinante en el Valor de Neutralización de materiales encalantes puros.

En el Cuadro 4 se entregan los valores neutralizantes comparativos de diferentes productos encalantes tomando como base el carbonato de calcio 100%.

Cuadro 4. Valor neutralizante de productos encalantes puros ($\text{CaCO}_3 = 100$)

MATERIAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA	VALOR NEUTRALIZANTE	FACTOR DE CONVERSIÓN
Óxido de Calcio	CaO	179	1,79
Hidróxido de Calcio	Ca(OH) ₂	136	1,36
Carbonato de Calcio	CaCO ₃	100	1,00
Dolomita	(CO ₃)Ca*Mg	109	1,09
Óxido de Magnesio	MgO	250	2,50

Ejemplo: Si se requiere aplicar 1.000 kg de Carbonato de Calcio, el mismo efecto neutralizante ácido se puede obtener con 559 kg de Óxido de Calcio ($1.000/1,79 = 559$ kg de CaO).

Selección de materiales encalantes

La selección de materiales encalantes deben basarse en los siguientes criterios técnicos:

- ✧ Porcentaje de humedad
- ✧ Impurezas
- ✧ Finura de partículas

El grado de finura de las partículas de los materiales encalantes son igualmente importantes debido a que la velocidad de reacción cuando son incorporados al suelo dependerá de la superficie de contacto de las partículas que están en contacto con el suelo.

Cuadro 5. Eficiencia de materiales encalantes considerando la finura de las partículas.

TIPO DE MATERIAL ENCALANTE	VALOR DE EFICIENCIA (%)
Pasa a través de una malla de 60 mesh	100
Pasa entre 20 y 60 mesh	60
Pasa entre 8 y 20 mesh	20

Beneficio del uso de encalantes en agricultura y ganadería

Además de contribuir con Ca y/o Mg para la nutrición de las plantas, tienen otros efectos.

Efecto sobre la disponibilidad de fósforo en el suelo

Existe estrecha relación entre la disponibilidad de fósforo y el pH del suelo. Con pH bajo y con altos contenidos de aluminio disminuye su disponibilidad por su reacción con estos compuestos.

Estas formas de fosfatos de aluminio están relacionadas con el pH del suelo.

Cuando se aplica Cal precipita el aluminio liberando P, parte del fijado en la fracción mineral y orgánica.

Respuesta del trébol subterráneo a la fertilización.

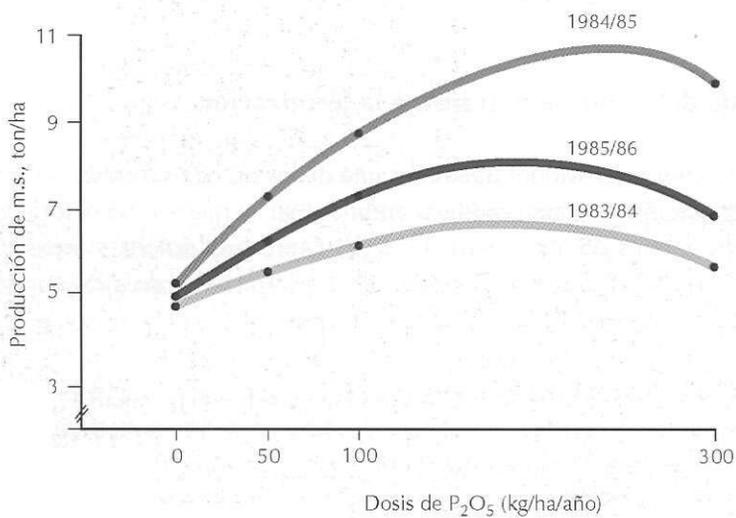
El trébol subterráneo (Mount Barker) es una de las especies forrajeras de muy buena adaptación en la precordillera andina, y se ha mantenido naturalizado en algunos predios por más de medio siglo. Expresa su potencial productivo al mejorar las condiciones de fertilidad del suelo de acuerdo a las condiciones de clima, en especial de la pluviometría.

Se evaluó la producción de forraje en un estudio realizado en el área durante tres temporadas de crecimiento de una pradera de trébol subterráneo en un suelo con una disponibilidad inicial de fósforo en el estrato 0–20 cm, de $P = 8,2$ ppm; $MO = 8,9\%$ y $pH = 5,9$, fertilizada anualmente con dos niveles de fósforo y dos niveles de aplicación de K. El resultado obtenido indicó alta respuesta a la fertilización fosforada, determinándose que el máximo incremento de producción de forraje por kg de P aplicado fluctúa alrededor de una dosis de 165 kg/ha de Superfosfato Triple al año.

En la Figura 1 se muestra la respuesta del trébol subterráneo a la aplicación de dosis de mantenimiento de fósforo entre 0 y 300 kg de P_2O_5 /ha/año durante tres temporadas en un suelo representativo del área de la precordillera (suelo volcánico). Los resultados indican alta respuesta a dosis hasta un máximo de 180 kg de P_2O_5 /ha. Cantidades superiores no se manifiestan en mayor producción. Las variaciones anuales están explicadas por las variaciones de las condiciones climáticas, especialmente disponibilidad de agua de lluvia y su distribución en los diferentes años. Es importante de destacar, además de gran respuesta al fósforo aplicado, los niveles de producción de forraje alcanzados con esta especie.

En condiciones prácticas de fertilización fosforada se podría indicar una dosis económica entre 80 a 100 kg de P_2O_5 /ha/año, cuando se realiza una buena utilización del forraje producido.

Figura 1. Respuesta del trébol subterráneo a dosis de fósforo en la Precordillera Andina.





La fertilidad del suelo constituye la base de la producción de forrajes, la cual influye directamente en el peso vivo y, por ende, en el resultado del negocio ganadero.



CALIDAD DE LA PRADERA Y RESPUESTA ANIMAL

Germán Klee G.

CALIDAD DE LA PRADERA Y RESPUESTA ANIMAL

CALIDAD DE LA PRADERA

Si bien la pradera puede aportar nutrientes que permitan obtener buenas ganancias de peso vivo, cuando el consumo de pasto no es una limitante puede haber otras limitaciones que influyen en la ganancia a obtener.

La ganancia de peso vivo que puede lograr un animal en condiciones de pastoreo depende de numerosos factores y relaciones que existen entre ellos, como serían, entre otros:

Los de **tipo alimenticio**. Se relacionan con la pradera en cuanto al consumo que pueden alcanzar los animales y valor nutritivo del forraje consumido, características que a su vez dependen de numerosos otros factores.

Factores de **tipo ambiental**. Están relacionados con el frío, elevadas temperaturas, barro, velocidad del viento, lluvia, iluminación y otros que, además de afectar directamente a los animales, afectan el comportamiento de los pastos.

Factores de **tipo sanitario**. Relacionados con enfermedades que afectan los animales ya sean de origen alimenticio, parasitario u otros.

Factores de **tipo genético**. En este aspecto cabe mencionar la raza y condiciones individuales de comportamiento dentro de ella, sexo, edad del animal y su tamaño.

Otros factores. Sin duda que existen numerosos otros factores que influyen en la ganancia de peso vivo de los animales, como son todos los relacionados con el manejo de éstos y las praderas, que le causen al animal algún estrés y afecten todo lo relacionado con el bienestar animal.

Se indica que además de considerar los factores que puede controlar el hombre, los factores físicos óptimos para el desarrollo del rubro requiere un clima con temperatura del aire de 13 a 18°C, humedad relativa de 60 a 70%, velocidad del aire de 5 a 8 k/h y un nivel medio de radiación solar, similar a las latitudes subtropicales durante la primavera y otoño. Además, disponer de

suelo con buena fertilidad, pluviometría adecuada para el desarrollo de las praderas y alimentación adecuada del ganado. El ambiente debería estar libre de enfermedades y parásitos.

Estas exigencias no se cumplen totalmente en los ambientes naturales que conocemos, pero el ganadero puede influir en algunas de éstas, evitando o disminuyendo ciertas limitaciones de los factores indicados anteriormente, para mejorar su sistema productivo. Podría señalarse que el análisis de los factores señalados le permite al agricultor continuar, si es pertinente, con un análisis sobre la raza más adecuada para las condiciones de su predio.

LA PRADERA Y LAS GANANCIAS DE PESO VIVO DE LA RECRÍA-ENGORDA DE BOVINOS

Cuando los numerosos factores y sus relaciones, como alguno de los señalados anteriormente, no presentan grandes limitaciones, la ganancia de peso vivo de los novillos a pastoreo se expresa en relación a los nutrientes que consume de la pradera. Frase simple, pero que en su análisis es muy complejo.

Algunos resultados obtenidos por INIA-Quilamapu del comportamiento de las praderas establecidas en condiciones de secano de la precordillera andina de la Región del Bío Bío, tanto en parcelas pequeñas como en potreros pastoreados con animales, permiten señalar que se aprecian grandes variaciones en la composición química del forraje, como en ganancias de peso vivo alcanzadas por los animales, según el momento de cosecha o período de pastoreo.

En las Figuras 1 a 10 es posible observar las variaciones diarias de peso vivo de novillos en diferentes períodos de pastoreo, durante primavera y verano, y en diferentes tipos de praderas. Cabe resaltar las marcadas variaciones de nutrientes del forraje que se producen en las diferentes especies y mezclas forrajeras recomendadas para el secano de precordillera, según la época de utilización. Variaciones que también se producen en la digestibilidad de la materia seca de los pastos (Figura 11).

Estos antecedentes permiten señalar que es importante el pastoreo oportuno de las praderas para evitar pérdidas de forraje y nutrientes, lo que se traduce en una menor ganancia diaria de peso vivo de los animales y una menor

producción por hectárea. Cabe destacar que también se presentan problemas de estrés por condiciones de clima que influyen tanto en las plantas como en los animales, y también algunos fenómenos de baja utilización de nutrientes de las plantas, principalmente en alfalfa, por los animales por causas no claras y que requieren una mayor investigación a nivel de fisiología y bioquímica de esta forrajera.

La ganancia de peso vivo por hectárea, en un período determinado de las praderas, dependerá, entre otros factores, de la carga animal que soportan y la ganancia de peso vivo que alcanzan los animales. Esto, a su vez, debe relacionarse con la cantidad de forraje producido por hectárea que depende de la fertilidad del suelo, condiciones de clima y prácticas de manejo de la pradera como fertilización anual de mantención, rezagos, etc., por señalar algunos. Esta síntesis, un tanto incompleta, permite señalar que se trata de relaciones complejas y es necesario ir conociéndolas y manejándolas para obtener buenos resultados biológicos y económicos.

Figura 1. Variación de peso vivo de los novillos pastoreando Trébol Subterráneo + Trébol Encarnado.

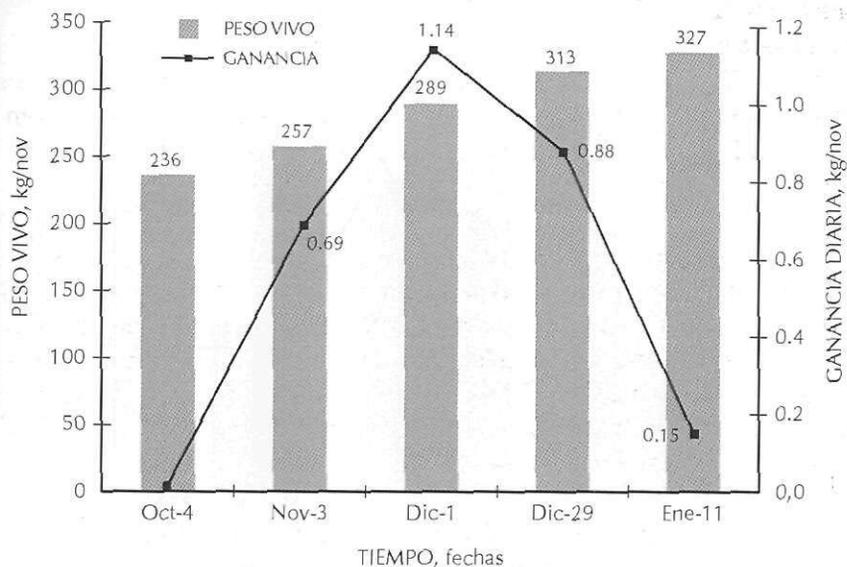


Figura 2. Variación de peso vivo y ganancia diaria de novillos en pastoreo de alfalfa

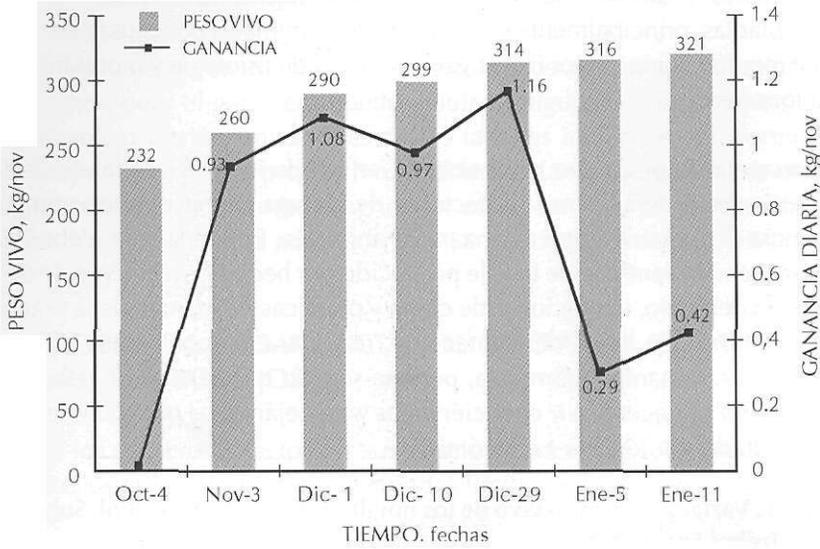


Figura 3. Variación de peso vivo y ganancia diaria de los novillos en pastoreo de alfalfa en mezcla con gramíneas.

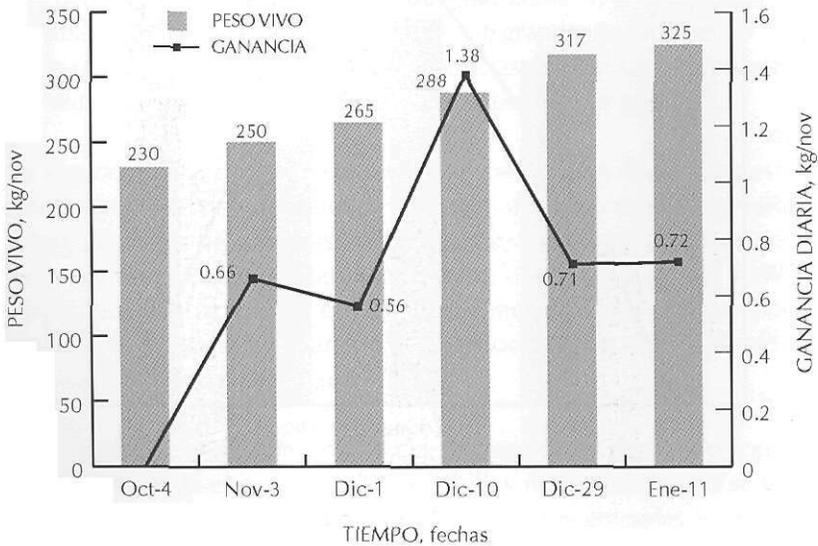


Figura 4. Variación de la FDA y TND del Trébol Encarnado más Trébol subterráneo, según época de utilización.

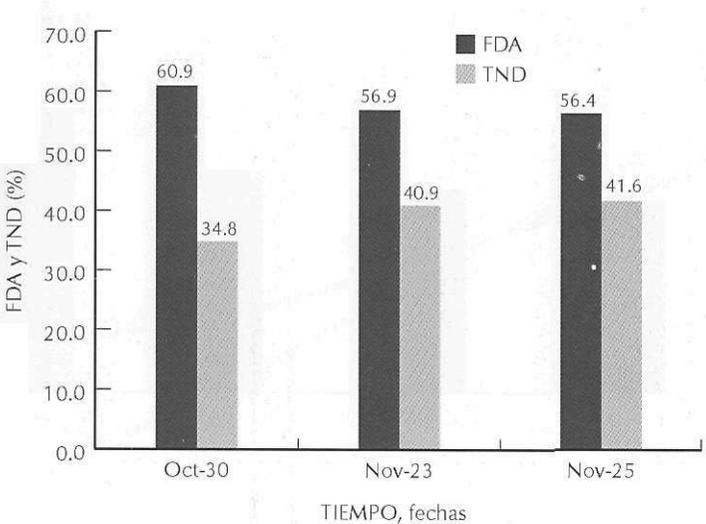


Figura 5. Variación de la FDA y TND de la alfalfa en un corto período.

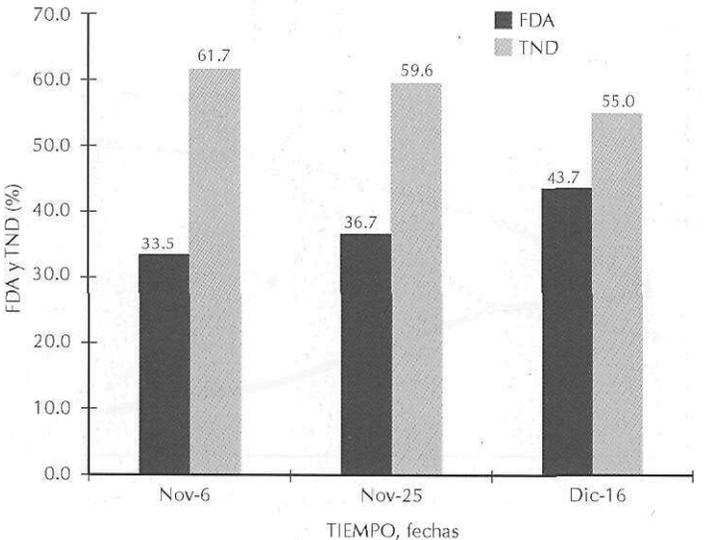


Figura 6. Variación de la FDA y TND de la alfalfa en mezcla con gramíneas.

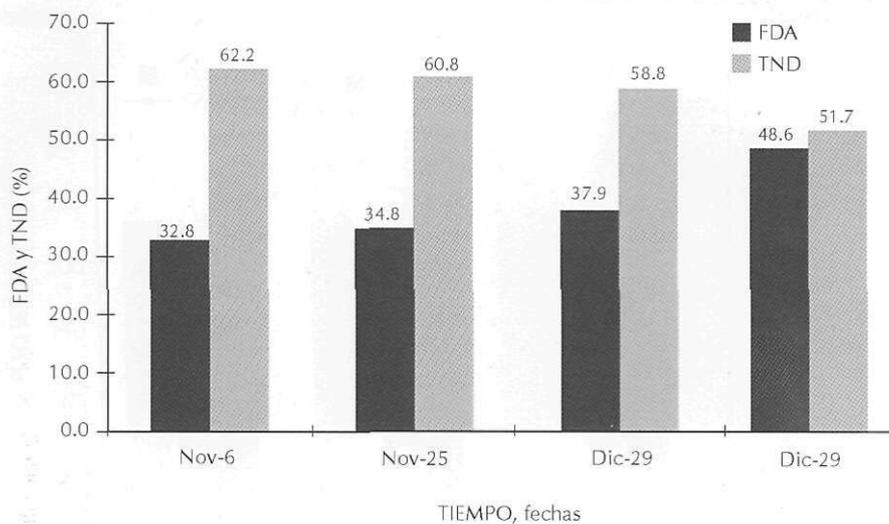


Figura 7. Variación de la producción de alfalfa y su composición química según fecha de utilización.

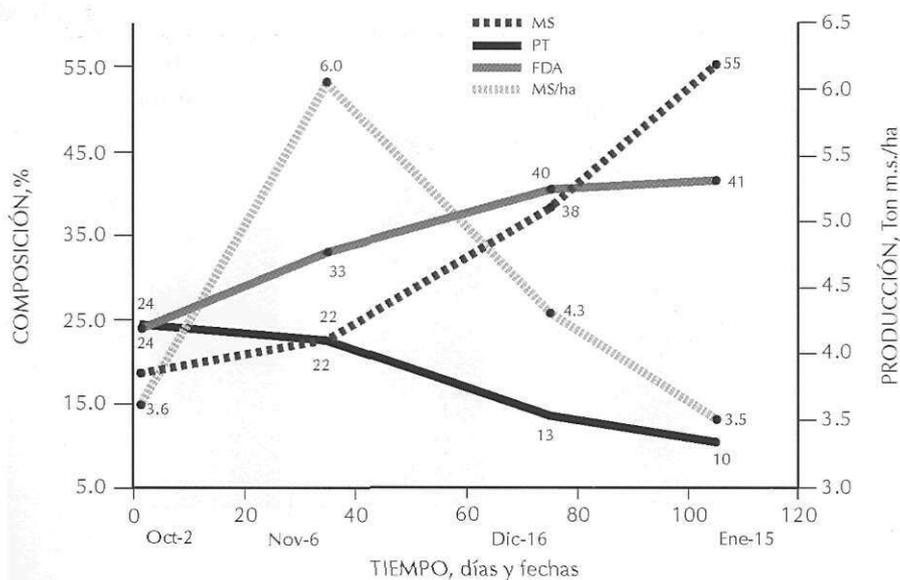


Figura 8. Producción de Trébol Rosado y su composición química según período de utilización.

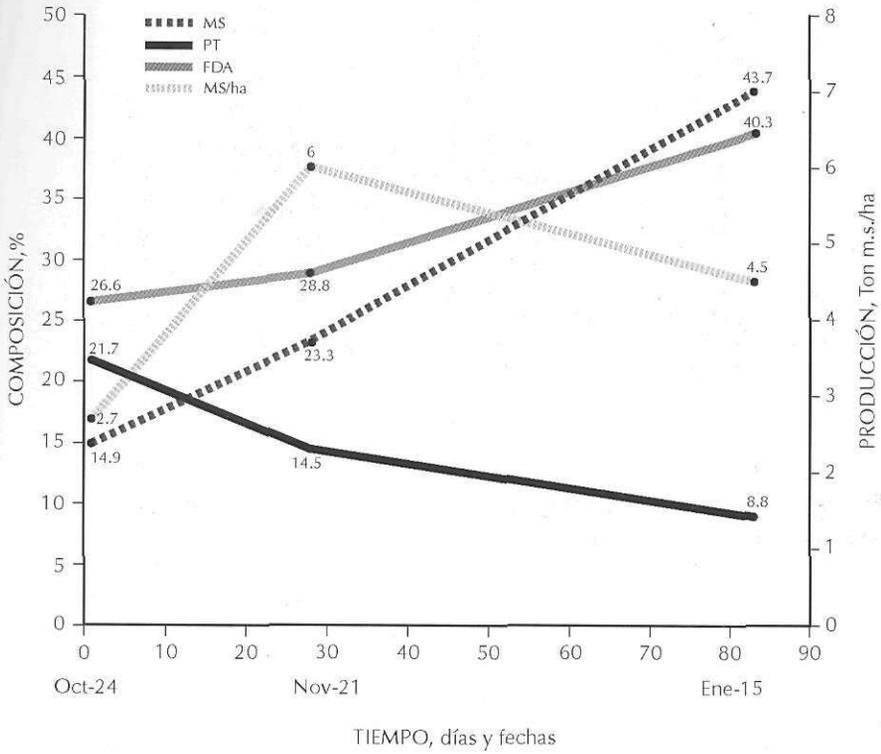


Figura 9. Variación de la producción de Trébol Encarnado y su composición química según fecha de utilización.

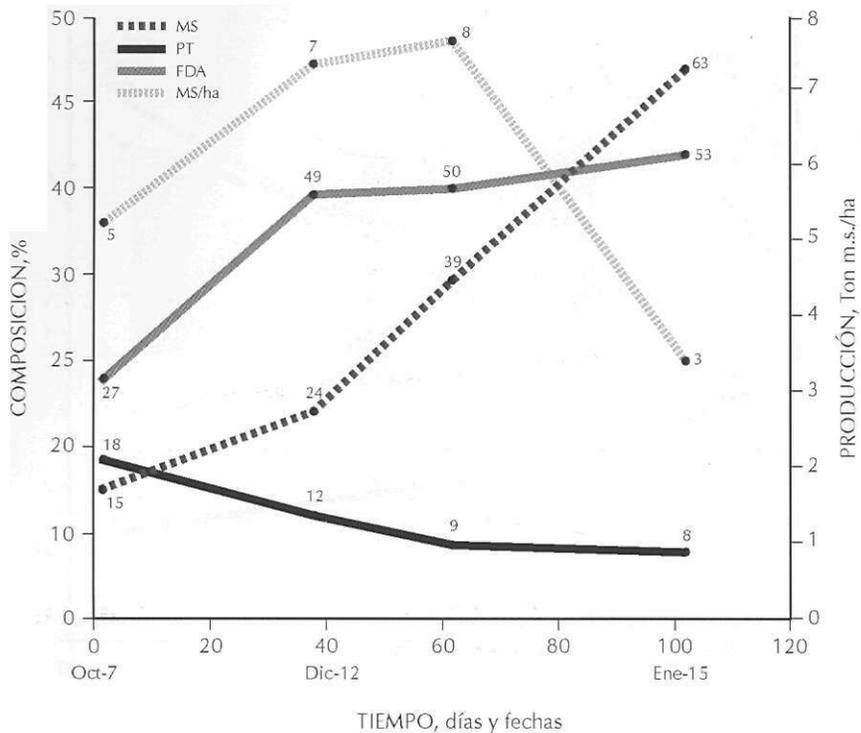


Figura 10. Variación de producción de materias seca, proteína y fibra detergente ácido de la mezcla de Trébol Subterráneo y Trébol Encarnado según época de utilización.

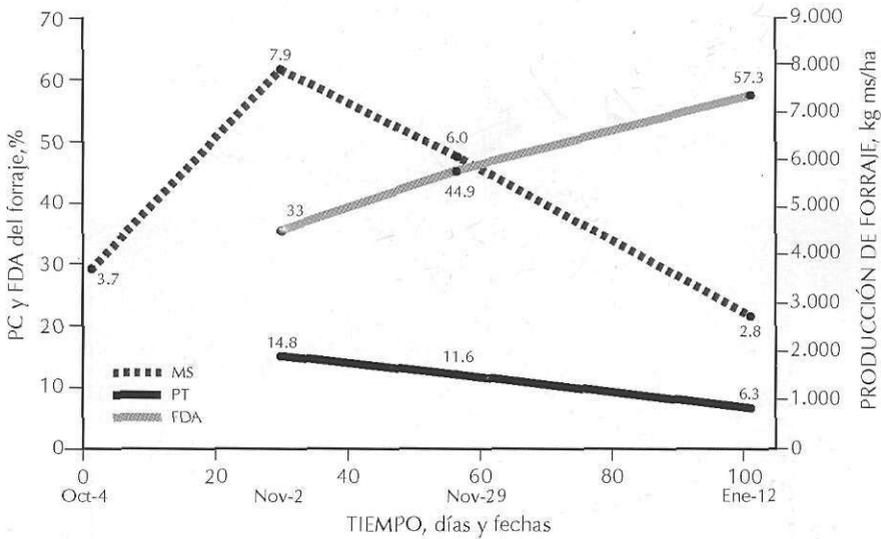
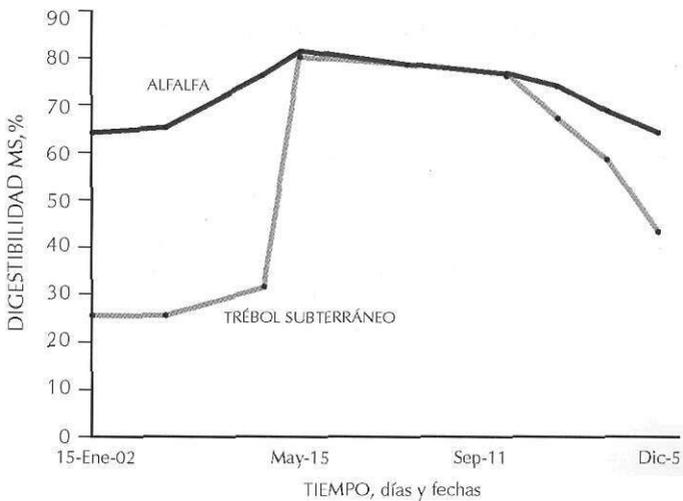


Figura 11. Variaciones de la digestibilidad de la materia seca del Trébol Subterráneo y alfalfa en la precordillera andina.





La calidad de la pradera influye en las ganancias de peso vivo tanto de los animales como por hectárea.



PLANES FORRAJEROS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN LA PRECORDILLERA ANDINA

Germán Klee G.

PLANES FORRAJEROS PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN LA PRECORDILLERA ANDINA

No es fácil recomendar un plan anual de forrajes que pueda aplicarse a un gran número de productores, puesto que éste depende de la planificación predial en su conjunto, lo que involucra el resto de los cultivos del predio, prioridades que el productor desea para cada rubro, topografía de los potreros, limitaciones de suelo, nivel de fertilidad de los potreros, costos de establecimiento de las praderas, estrategia de uso de los recursos forrajeros, razas, entre otros. A modo de ejemplo, si el agricultor desea complementar la ganadería con la siembra de cereales, principalmente trigo, se requiere una rotación de este cereal con praderas de leguminosas como: trébol subterráneo (rotación a 3 ó 4 años), T. encarnado (rotación anual), trébol rosado (rotación a 2 años), o alfalfa (rotación a más de 5 años). Estas leguminosas deberán ser adecuadas según la longitud de la rotación que se planifique en relación a la mayor o menor intensidad y superficie a rotar cereal-pradera, según las condiciones económicas que se proyectan en ambos rubros.

Estas rotaciones que incluyen forrajeras leguminosas, aseguran una mayor sanidad del trigo en relación a enfermedades radiculares, además de aportar nitrógeno al suelo en beneficio del cultivo.

Dentro de la planificación a nivel predial, la planificación del plan forrajero para producir carne bovina requiere, en general, adecuar los requerimientos nutricionales de los animales y la oferta de forrajes; vale decir, alcanzar un equilibrio o balance de ambos, en todos los períodos del año.

El crecimiento de los pastos y su valor nutritivo, no es igual ni uniforme, en todas las especies y variedades forrajeras a través del año. Todos los pastos prácticamente detienen su crecimiento en otoño e invierno. Por ello, es necesario considerar un manejo de las praderas que permita llenar este déficit de forraje que se produce principalmente en invierno, utilizando praderas suplementarias y/o forrajes conservados y/o subproductos, o rezagando praderas con las pérdidas de forraje y calidad que esto implica. En relación al valor nutritivo, destaca la baja que se produce a fines de primavera (noviembre) y en el período estival en las praderas anuales, las cuales se secan por cumplir

su ciclo biológico. Esta característica de las praderas anuales como el trébol subterráneo, requiere usar una estrategia que incluya especies y/o mezclas forrajeras que permitan cubrir este déficit. Para ello se podría recurrir a la Alfalfa, Lotera, Trébol rosado, Festuca, Bromo.

En general, una mayor seguridad del o los sistemas productivos de carne bovina, basados en praderas establecidas en condiciones de secano, se obtiene cuando en el plan forrajero se contempla el uso de dos o más tipos de praderas, que incluyan, en lo posible, dos variedades y/o mezclas de especies. Esta estrategia asegura una mayor estabilidad del sistema productivo, en relación a las posibles pérdidas de praderas por enfermedades y/o pestes, condiciones desfavorables de clima, bajas de calidad y cantidad de forrajes por cumplir su ciclo biológico y/o posibles errores cometidos en el manejo de la pradera, etc.

La adopción de estas sugerencias contribuye a mantener buenos incrementos de peso vivo de los animales, destetar terneros con un buen desarrollo, obtener una buena condición de los vientres al destete y recuperación de peso vivo al inicio del invierno, y asegurar elevadas ganancias diarias en la recría y engorda de vaquillas y machos destinados a faena, como también obtener aceptables ganancias de peso vivo por hectárea.

En la recría y engorda de novillos a pastoreo es factible usar una o varias especies y/o mezclas forrajeras como las descritas anteriormente. Sin duda que una mayor seguridad del sistema de producción se obtiene al usar 2 ó más especies o mezclas forrajeras. En este aspecto, las praderas de trébol subterráneo debieran sembrarse usando, a lo menos, una mezcla de dos variedades, y usar una complementación de una pradera de trébol rosado o alfalfa para asegurar una buena ganancia de peso vivo cuando el trébol se seca a fines de primavera y durante el período estival.

La justificación de usar una sola especie forrajera en la recría–engorda de novillos, normalmente está asociada, a otros factores del sistema predial. Vale decir, se combina la utilización de la pradera con recursos sembrados y/o subproductos de cultivos, principalmente de uso en otoño–invierno, como podría ser el uso de rastrojo de cereales, siembras de avena para pastoreo invernal, uso de pajas de cereales y/o leguminosas de grano, uso de hojas y coronas de remolacha cultivada en la parte regada del predio, etc. Un ejem-

plo de esto último es la producción de carne utilizando sólo alfalfa, descrito anteriormente. Otro caso podría ser un agricultor que utilice prioritariamente tréboles anuales, puesto que su plan productivo se orienta principalmente a cereales. Por ello, la elección de la alternativa dependerá del plan predial ganado-cultivo que desarrolla el agricultor.

Un productor que destine una superficie importante del predio a cereales, como el trigo, requerirá disponer de a lo menos una superficie importante de praderas de leguminosas de rotación corta, para evitar enfermedades radiculares en el cereal. En este caso, las praderas anuales como trébol encarnado (rotación a un año), T. Subterráneo (recomendable para rotaciones de 3 a 4 años) y T. rosado (rotación a 2 años), le permiten intensificar la siembra de trigo y/o la ganadería con bastante rapidez, puesto que puede regular fácilmente el largo de la rotación que desee de acuerdo a sus intereses comerciales.

En cambio, el uso de praderas de alfalfa o trébol subterráneo con festuca, se justifica para utilizarla durante un período prolongado. Vale decir, cuando se planifica realizar rotaciones largas, superiores a 6 u 8 años de edad de la pradera, o para suelos con bastante pendiente que no justifican una rotación con otros cultivos y se requiere evitar la erosión del suelo.

Para cubrir déficit temprano de forrajes, cumplen un importante papel las praderas suplementarias de avena estrigosa, sembrada con las primeras lluvias del año (fines de marzo-abril), y el trébol encarnado que es más precoz que el trébol subterráneo para producir forraje muy temprano (fines de agosto, septiembre).



SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA ESTUDIADOS EN LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO

Germán Klee G.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA ESTUDIADOS EN LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA REGIÓN DEL BÍO BÍO

INTRODUCCIÓN

La producción de carne bovina en la precordillera, en general, se ha caracterizado por ser de carácter extensiva, con escaso uso de razas especializadas de carne como la Hereford o Aberdeen Angus usadas en los estudios. Últimamente se observa una mayor preocupación por desarrollar una ganadería que considere ganado especializado de carne.

Como recurso alimenticio del ganado, aún se utiliza principalmente praderas naturales de baja producción de forraje, cuyo rendimiento anual es del orden de las 2 ton de MS/ha de una composición química muy baja, en relación a la que presentan las especies forrajeras mejoradas.

La baja producción y deficiente calidad del forraje de las praderas naturalizadas de la precordillera andina, unidos a factores climáticos difíciles que presenta el área, como las sequías estivales que se prolongan por 4 a 5 meses, el lluvioso período invernal, con alrededor de 5 meses de posibles heladas y la baja fertilidad de los suelos, influyen en que los productores tengan bajos rendimientos con el ganado.

Si bien no es factible influir en el clima del área, es posible tomar algunas medidas para evitar en parte los efectos negativos de éste sobre los animales como: disponer de sombreaderos en los potreros (árboles o mallas), para el calor de verano, y media aguas, comederos techados, cortinas corta vientos y galpones para el período invernal.

El mejoramiento de las praderas, principalmente reemplazando la pradera natural por praderas sembradas, mejoramiento de la fertilidad del suelo y el mejoramiento genético del ganado, son factores fundamentales a tener presente, para incrementar notablemente la producción de carne bovina en la

zona. Estas prácticas deben estar complementadas con normas de sanidad animal y todas aquellas que aseguren mantener una buena calidad del producto.

Los estudios de sistemas físicos de recría y engorda de ganado en la precordillera andina de la Región del Bío Bío, realizados por INIA–Quilamapu, se han efectuado utilizando terneros machos, enteros o castrados nacidos en primavera, destetados a los 6 - 7 meses de edad, con alrededor de 200 kg de peso vivo. Los terneros usados en los sistemas de producción, prioritariamente han sido de las razas de carne Hereford o Aberdeen Angus.

Los sistemas de producción se han basado, principalmente, en el uso de forrajes de las praderas sembradas, por constituir el alimento más barato, como recurso alimenticio del ganado y en algunos casos se ha recurrido a una suplementación limitada con grano de avena.

Las alternativas de producción de carne bovina estudiadas, permiten estructurar sistemas que se complementen eficientemente con la producción de cultivos y/o forestal.

Los sistemas de producción de carne en la etapa de recría engorda evaluados en la precordillera andina, podrían arbitrariamente clasificarse como sistemas intensivos y sistemas semi-intensivos. En el primer caso, los terneros destetados se someten de inmediato a un sistema de engorda a corral con forrajes conservados, granos y/o subproductos, y en la segunda modalidad, los terneros una vez destetados se alimentan su primer invierno con forraje conservado, como heno o heno más una suplementación limitada con granos o subproductos.



Resulta factible producir carne bovina utilizando diversos planes forrajeros ajustados al manejo predial.

SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA

En las alternativas intensivas de producción de carne bovina, los terneros recién destetados se someten de inmediato a una ración de engorda, a corral o potrero, con forrajes conservados, granos y/o subproductos. Los terneros pueden iniciar la engorda enteros o castrados. En el caso de no castrar, debe tenerse presente que se terminará con toritos, con edades generalmente inferiores a 15 meses. Los terneros deben pesar al destete e inicio de la engorda alrededor de 200 kg.

El realizar engorda con toritos tiene ciertas ventajas y también problemas. Entre las ventajas puede señalarse, a modo de ejemplo, que los incrementos diarios de peso vivo son superiores (en general 12% a 15%) a los obtenidos con novillos y se produce una carne más magra. Entre las desventajas, está el que se requiere algo más de tiempo para obtener una aceptable cobertura de grasa en las canales. En relación a manejo, los toritos deben mantenerse alejados de los vientres y es difícil el ingreso de nuevos animales al grupo o piño de toritos, puesto que los animales antiguos del grupo le pegan a los que ingresan e incluso pueden lesionarlos y llegar a causarles la muerte.

ENGORDA INTENSIVA DE TORITOS A CORRAL Y PRADERAS SEMBRADAS CON USO DE AVENA GRANO ENTERA

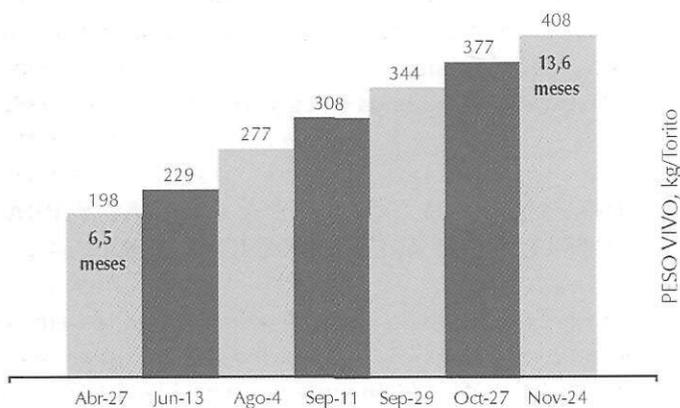
La alternativa de engorda intensiva a corral, se inició con terneros Hereford enteros de 198 kg de peso vivo y 6,7 meses de edad al destete. Los terneros fueron sometidos a una ración de engorda que consideró 2 kg/torito/día de avena grano, 0,18 kg/torito/día de harina de pescado y 22 gramos de sales minerales y urea/torito/día. El consumo promedio de heno de alfalfa fue de 6,5 kg de MS/torito/día.

La engorda a corral se realizó durante 112 días durante el período invernal, y se complementó con el uso de praderas, durante la primavera. Esto permitió finalizar con animales de 408 kg de peso vivo promedio a los 13,6 meses de edad.

Se comprueba que es factible terminar los animales con una ración adecuada de engorda que permita ganancias diarias sostenidas del orden de 1,0 kg/torito. En el caso analizado, la cobertura de grasa estaba en el límite de lo aceptable y sería necesario prolongar por unos 15 a 20 días más la alimentación de los animales para asegurar una buena terminación.

Las variaciones de peso vivo promedio de los animales se presentan en la Figura 1. Sin duda que, si bien la engorda se realizó con toritos, es factible y menos problemática realizarla con novillos. También, adecuar otro tipo de raciones que no consideren la harina de pescado y la urea, alimentos que actualmente no están bien conceptuado por los consumidores. El no usarlos puede llegar a constituir una buena marca del producto.

Figura 1. Variaciones de peso vivo de los toritos en engorda a corral y con suplementación pradera.



ENGORDA DE TORITOS HEREFORD A CORRAL Y PRADERAS CON USO LIMITADO DE UN CONCENTRADO COMERCIAL

En esta alternativa los terneros ingresaron al sistema con 208 kg de peso vivo (mayo) y fueron alimentados durante el período invernal, durante 147 días, con alimentos comprados como heno de trébol rosado de regular calidad, alcanzando un consumo promedio de 5,8 kg/ternero/día, y 20 gramos diarios de sales minerales comercial. La ración diaria se complementó con el suministro de un concentrado comercial para terneros (14% de PT) a razón de 1,4 kg/ternero y 190 gramos de harina de pescado para suplir la baja calidad del heno disponible. Estos dos últimos alimentos se suministraron a partir de la mitad del período invernal de suplementación. Los animales siempre tuvieron acceso a las praderas, donde llega un momento en que prácticamente el aporte de forraje es casi nulo y hacen las veces de corral. Esta alimentación invernal permitió alcanzar ganancias diarias de 1 kg/torito, incrementos de peso vivo que lograron mantenerse solamente con pastoreo de las praderas, con excepción del último período de pastoreo de alfalfa, donde los incrementos diarios de peso vivo bajaron por estar sobremadura la alfalfa, además de altas temperaturas de verano que influyen tanto en el animal como posiblemente en el forraje. El sistema de producción estaba basado principalmente en praderas de trébol subterráneo solo y otras en mezcla con trébol encarnado o festuca, las cuales constituían el 88% de la superficie de praderas. El 12% restante correspondía a una pradera de alfalfa sola, que con el tiempo también se presentó con trébol subterráneo. El trébol subterráneo solo o con encarnado, se rotaba con trigo cada cuatro años. La carga animal promedio fue de 2,4 toritos/ha, con una máxima inicial de 2,9 toritos/ha, la cual se redujo para ajustarla a las condiciones de la pradera y luego a medida que los animales alcanzaban peso de faena (Figura 2). Los toritos finalizaron con 398,2 kg de peso vivo a los 14,4 meses de edad, en diciembre, y la producción de peso vivo por hectárea llegó a 457,3 kg de peso vivo. Los resultados productivos hubiesen sido aún mejores si se inicia la engorda intensiva inmediatamente realizado el destete. El rendimiento al desposte de una muestra de los animales con peso vivo de faena de 431 kg fueron muy promisorios y su resultado puede compararse con los índices para la raza que usa PROCARNE. Si bien se presentan los índices de Carnes Ñuble S. A., éstos corresponden a promedios de todas las canales que sacrifica la faenadora e incluye todo tipo de razas y mestizajes, (Figuras 3 y 4).

Figura 2. Variación de peso vivo y carga animal de los toritos Hereford en engorda.

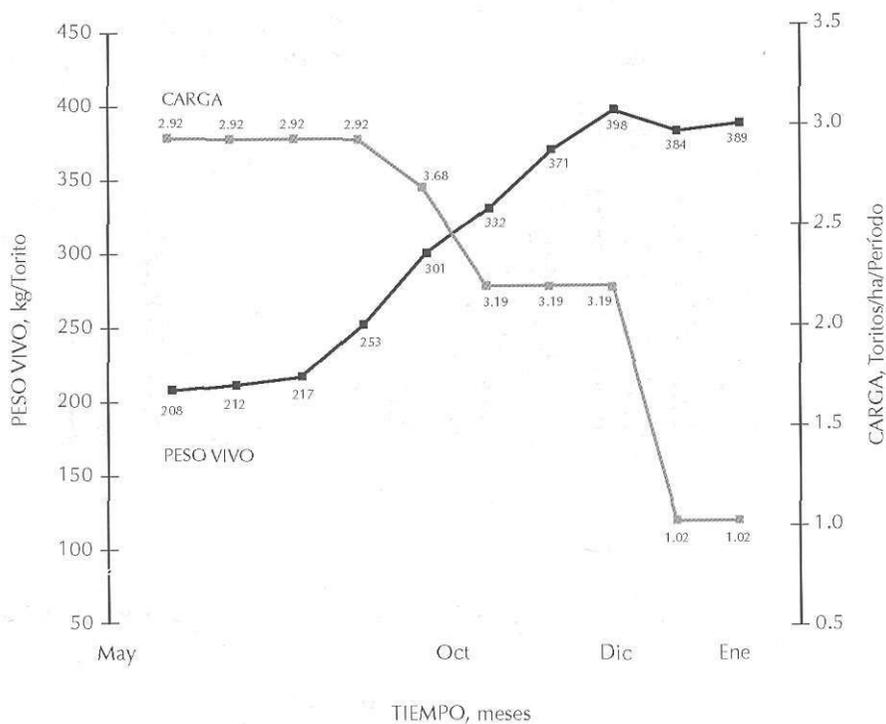


Figura 3. Rendimiento al desposte de las canales de los toritos y su comparación con los parámetros Carnes Ñuble y Procarne.

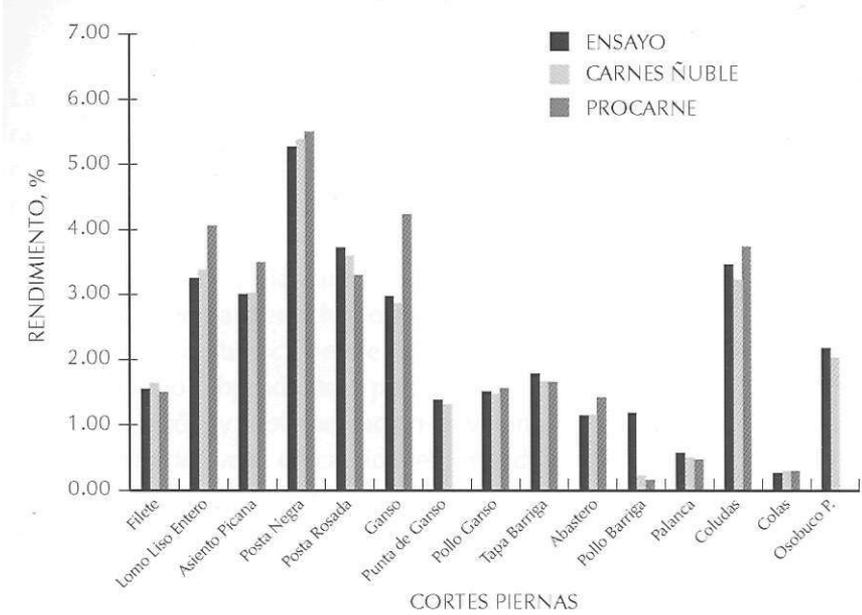
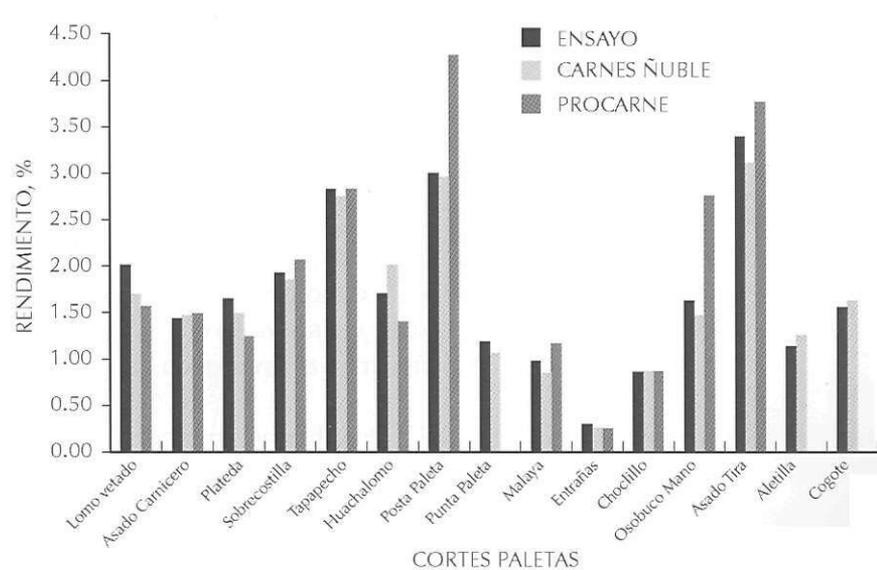


Figura 4. Rendimiento al desposte de los toritos y su comparación con los parámetros Carnes Ñuble y Procarne.



SISTEMAS SEMI-INTENSIVOS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA A BASE DE FORRAJES

La producción semi-intensiva de carne bovina, con ganado especializado de razas pequeñas de carne como la Hereford o Aberdeen Angus alimentados especialmente a base de forrajes de las praderas, tiene un importante futuro en la precordillera andina de Bío Bío.

Las alternativas de producir carne bovina entre los 15 y 17 meses de edad, utilizando principalmente los forrajes de las praderas, pueden realizarse con muy variadas combinaciones de praderas y suplementaciones de invierno (henos, granos y/o subproductos), principalmente a corral protegido del viento y lluvia o a galpón, y suplementación de verano a pradera (principalmente con grano entero de avena en cantidades limitadas).

Cualquiera sea el plan forrajero que se utilice, al sistema de producción ingresan los terneros recién destetados con 6 a 7 meses de edad y sobre 180 kg de peso vivo.

Los terneros pueden ingresar al sistema forrajero enteros o castrados. En el caso de trabajar con terneros enteros, debe recordarse que no admiten fácilmente nuevos animales en el grupo inicial.

En estas alternativas semi-intensivas se requiere mantener incrementos diarios de peso vivo durante el invierno, en general, entre 0,5 a 0,7 kg/ternero/día. La ración diaria para cumplir esta meta dependerá de la calidad y cantidad de alimentos que suministra al ternero. Las posibilidades pueden variar desde utilizar un muy buen heno con acceso de los animales a pradera (la que en general dispone de poco pasto), hasta utilizar heno u otro forraje conservado (ensilaje) y grano de avena y/o subproductos de la agroindustria o cantidades limitadas de concentrados comerciales (2 a 3 kg/animal/día).

El peso de los terneros al destete e inicio de la recría y engorda, y el cuidado de los factores analizados anteriormente que inciden en las ganancias de peso vivo, hacen la diferencia de alcanzar el peso vivo adecuado de faena a diferentes edades.

En INIA–Quilamapu se han estudiado diversas alternativas para producir carne bovina en sistemas semi-intensivos, basados principalmente en el uso de praderas sembradas. En este aspecto, se describen posibilidades de usar praderas establecidas con una sola especie forrajera, mezcla de especies y/o combinaciones de ellas como único recurso alimenticio o complementadas con cantidades limitadas de granos, principalmente con el uso de avena suministrada como grano entero. Estos sistemas son una guía para los ganaderos, que le permiten adecuarla a sus posibilidades y orientación productiva del predio.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA USANDO SÓLO PRADERAS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO

La pradera de trébol subterráneo constituye un buen recurso para producir carne bovina y para realizar buenas rotaciones con cultivos, principalmente con trigo que es el cereal más sembrado en la precordillera.

Los incrementos diarios de peso vivo alcanzado con terneros machos enteros o castrados (200 kg de peso vivo y 6,5 meses de edad inicial), han sido del orden de 0,8 a más de 1,0 kg/ternero/día, predominando la mayor ganancia diaria en los animales enteros.

La carga animal usada en estos trabajos, ha fluctuado entre 1,7 a 3 terneros por hectárea de 200 kg de peso al inicio del pastoreo.

La producción de peso vivo por hectárea promedio de varias temporadas, ha fluctuado entre 240 a 250 kg.

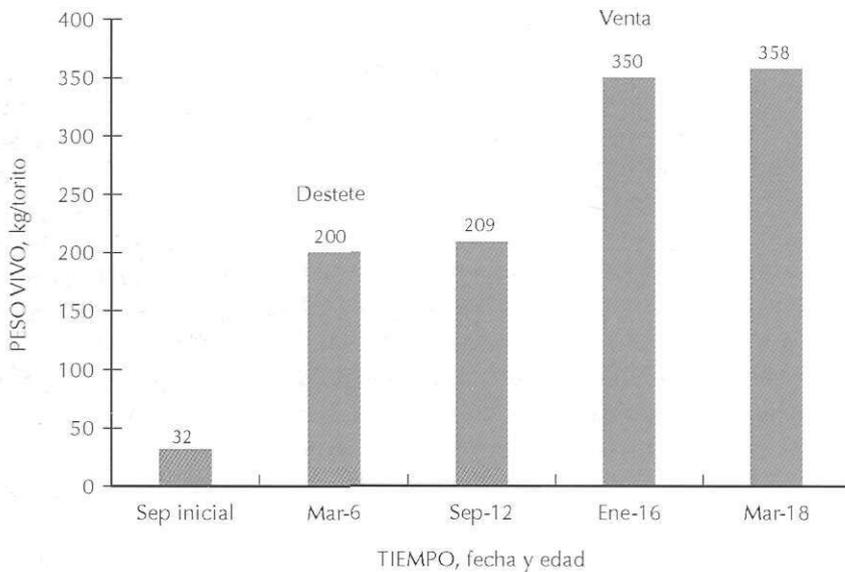
Cuando el trébol subterráneo se ha sembrado en mezcla con trébol encarnado, con el propósito de disminuir los costos de establecimiento por el ahorro en el valor de la semilla (condición que debe verificarse en cada oportunidad de siembra) y disponer el primer año de una producción aceptable de pasto para los animales, las ganancias diarias de los animales y la producción de peso vivo por hectárea se han mantenido dentro de los rangos indicados anteriormente desde el primer año de establecimiento de la pradera.

Sistemas físicos de producción basados sólo en praderas de trébol subterráneo, pastoreadas con terneros machos enteros de la raza Hereford de 199 kg de peso vivo inicial, con una carga de 1,72 terneros/ha y alimentados con heno (3 kg/ternero/día), durante el período invernal, se han alcanzado 358 kg a los 16 meses de edad, edad que cumplen en el mes de enero. El mantener estos animales a pastoreo con el trébol subterráneo seco no se justifica, puesto que las ganancias diarias de peso vivo serán muy bajas (del orden de los 0,15 kg/ternero/día).

Si bien la producción de peso vivo por hectárea es aceptable, los toritos no alcanzan a estar terminados para faena. Se hace necesario adoptar otras prácticas de manejo que permitan alcanzar este objetivo. Pero puede constituir un sistema aceptable de producción de novillos (no de toritos), para que otro productor los termine de engordar.

Los pesos vivos obtenidos, a los 6; 12; 16; y 18 meses de edad, fueron de 32; 199; 209; 349 y 358 kg, respectivamente (Figura 5).

Figura 5. Variación de peso vivo de toritos Hereford utilizando praderas de trébol Subterráneo.



SISTEMA DE PRODUCCIÓN USANDO PRADERA DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO Y USO LIMITADO DE GRANO DE AVENA

La alternativa descrita anteriormente donde se utilizaron terneros enteros de la raza Hereford, suplementados a pradera durante el invierno con cantidades restringidas de heno, y posteriormente en primavera sólo se alimentaron a pastoreo en praderas de trébol subterráneo, los animales no alcanzaron peso vivo de faena y se recomendaría el sistema para producir novillos para engorda. Pero utilizando esta misma pradera de pastoreo con terneros machos enteros Hereford de 218 kg de peso vivo inicial y una carga de 1,72 terneros/ha, y modificando la alimentación invernal hasta el inicio del crecimiento activo de la pradera en primavera los resultados son más promisorios.

Los terneros suplementados a pradera durante el invierno con heno (3 kg/ternero/día) y avena grano (2,5 kg/torito/día, durante 160 días) y prolongando este régimen alimenticio hasta el crecimiento más activo de los pastos en primavera, se obtuvieron toritos de 411 kg de peso vivo a los 18 meses de edad (marzo). Pero los animales a partir de los 16 meses de edad que pesaban 390 kg (enero), alcanzaron ganancias diarias de peso vivo muy bajas, debido a que el trébol se seca y baja su calidad nutricional. Este aspecto no recomendaría normalmente continuar la engorda usando sólo este tipo de praderas.

La producción anual de peso vivo por hectárea de esta alternativa fue del orden de los 360 kg.

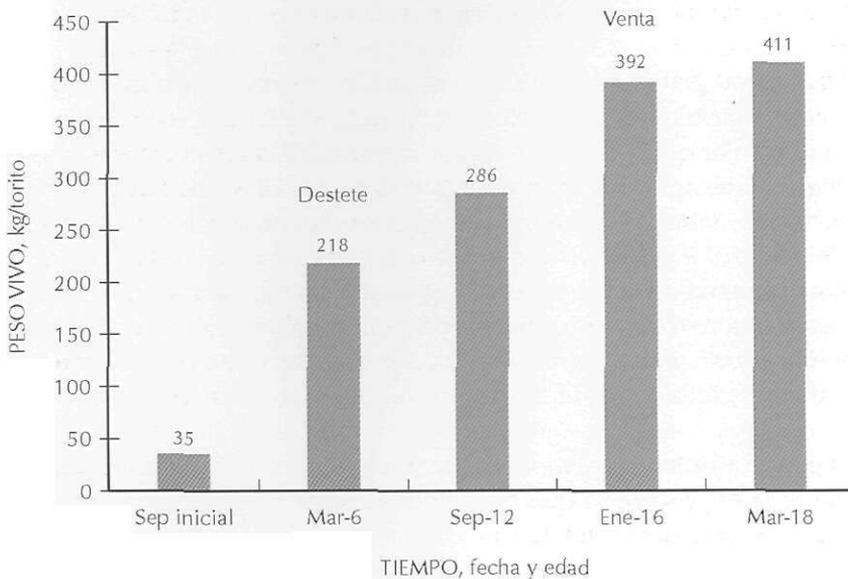
El peso vivo de los toritos al nacimiento, 6; 12; 16 y 18 meses de edad fueron 35; 218; 286; 392 y 411 kg, respectivamente (Figura 6).

Los toritos fueron analizados en relación a sus canales, pero por el acabado que presentaron se observaba que aún les faltaba terminación con el propósito de mejorar la grasa de cobertura de las canales. Cabe recordar que los animales enteros, si bien obtienen una mayor ganancia diaria de peso vivo en relación a los novillos, son más magros y lentos en acumular grasa. Esto debe tenerse en consideración, puesto que si se pasa la edad en los toritos caerán en la categoría de toros y serán castigados en el precio. Esto implica que los terneros que se destetan con bajo peso y/o aquellos que a salidas de invierno, no alcanzarán un peso sobre 280 kg, no deben entrar en este sistema.

Alternativas de mejorar la producción de carne en sistemas basados sólo en el uso de praderas de trébol subterráneo.

Estas alternativas pueden aplicarse para producir novillos para engorda, vale decir que otro productor los engorde y termine para faena. También se observa la factibilidad de intensificar el manejo, mejorando principalmente la suplementación invernal de los terneros ofreciendo un buen heno a libre disposición, con un consumo diario estimado de 6 kg/ternero más 2 kg a 2,5 kg/ternero de avena grano entero o afrechillo de trigo y la posibilidad de acceso a pradera hasta donde sea factible. O sea, tratar de mantener una ganancia diaria de alrededor de 0,65 kg/ternero durante el invierno. Además, según el desarrollo de los animales, principalmente si se usan toritos, debería contemplarse una suplementación de los animales con avena grano (2 a 2,5 kg/animal/día) por alrededor de unos 60 días, para alcanzar una terminación aceptable en relación a cobertura de grasa. Esto último se está estudiando. También se mejora notablemente esta alternativa, al considerar en el plan forrajero anual otro tipo de pradera que se use en forma estratégica, para terminar los animales a fines de primavera cuando el trébol subterráneo se seca. Esta posibilidades se discuten más adelante.

Figura 6. Variación de peso vivo de los toritos usando praderas de Trébol Subterráneo y uso limitado de avena grano.



SISTEMA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO SÓLO PRADERAS DE ALFALFA EN CONDICIONES DE SECANO

Las praderas de alfalfa en condiciones de secano han resultado extraordinariamente importantes para alcanzar la meta de obtener novillos terminados para faena a muy corta edad. Esta pradera permite tener permanentemente forraje verde de buena calidad en toda época del año, principalmente en el verano, período de terminación de los animales para faena.

En este tipo de praderas se obtiene durante el primer año de edad de la alfalfa, una producción de peso vivo por hectárea muy baja. En las condiciones del estudio ésta alcanzó a 78 kg/ha, pero posteriormente al segundo año llegó a 350 kg/ha y al tercer año la producción de peso vivo fue cercana a los 400 kg/ha (Figura 7). Se prevé que es posible continuar con el incremento anual de producción de peso vivo, al mejorar las condiciones de fertilidad del suelo y el mayor arraigamiento que presentan las plantas.

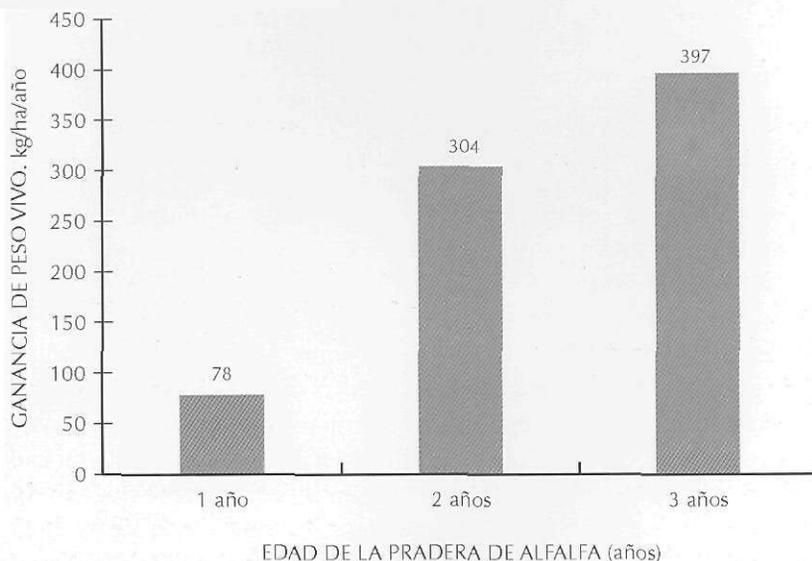
Los incrementos diarios de peso vivo con esta especie forrajera han fluctuado entre 0,70 kg/novillo a más de 1,10 kg/novillo, durante el período de pastoreo de primavera y verano (nov-mar). Los terneros Hereford y Angus de 180 a 200 kg de peso vivo al destete (6 a 6,5 meses de edad) y 2,2 a 3,2 terneros/ha/período, se alimentan durante el invierno con heno de buena calidad y 2 a 2,5 kg de avena grano, más una suplementación de sales minerales completas (formulas comerciales). En relación a ganancias diarias de peso vivo, es importante señalar que se requiere mayor información a los posibles cambios fisiológicos que se producirían en la alfalfa en los días que haya elevadas temperaturas durante el verano, puesto que se observó, durante dos temporadas del estudio, que los animales mantuvieron su peso vivo o las ganancias diarias fueron bajas, del orden de los 0,3 kg/novillo/día. Estas bajas ganancias de peso de los animales, coincidían con días muy calurosos previos al control de peso vivo en potreros sin sombreaderos para los novillos, característica que obviamente tiene un efecto importante sobre los animales.

En ninguna de las temporadas se produjo meteorismo en los animales en este tipo de praderas, problema que en algunos casos se ha observado en alfalfas establecidas en suelos regados.

Durante primavera–verano los animales pastorearon en un sistema rotativo la alfalfa, cuando ésta se presentaba en los rangos de prebotón hasta más del 80% de floración. Cabe señalar que al mejorar la fertilidad del suelo, el trébol subterráneo nativo expresaba su mayor potencial y constituía parte importante de la pradera. Incluso al pastorear la alfalfa en verano, los animales también consumían plantas de trébol subterráneo seco.

Los novillos con las ganancias diarias señaladas anteriormente logran peso de faena alrededor de los 16 meses de edad.

Figura 7. Ganancia anual de peso vivo de terneros Hereford en pastoreo de praderas de alfalfa de diferentes edades.



PRODUCCIÓN DE CARNE UTILIZANDO PRADERAS DE ALFALFA EN CONDICIONES DE SECANO Y NOVILLOS HEREFORD PUROS Y MESTIZOS

Validación de Tecnología con un productor

Con el objeto de validar la tecnología de producir carne bovina, utilizando como único recurso de pastoreo una pradera de alfalfa en condiciones de secano en la etapa de recría–engorda de novillos, se efectuó un seguimiento del manejo de praderas y animales de un agricultor que tenía novillos Hereford puros y cruza con animales de doble propósito. El productor adoptó tecnología de producir carne con ganado especializado, como resultado de su asistencia a Días de Campo, donde se mostraron las alternativas posibles de producir a base de forrajes de las praderas.

Los novillos fueron alimentados durante todo el período de pastoreo, utilizando solamente un pradera de alfalfa sembrada y manejada en condiciones de secano.

La escasa disponibilidad de agua de riego de la parcela, hace que se utilice sólo para los cultivos. Esta característica de limitación de agua es generalizada en la comuna de San Ignacio. Por ello se estima que los resultados de la alternativa de producción de carne de esta parcela son extrapolables a los predios del área.

El montaje del sistema productivo se realizó con un crédito BOGAN proporcionado por INDAP, y es parte de un grupo de pequeños agricultores que fueron beneficiados con esta modalidad. Los agricultores pertenecen y son atendidos por la Cooperativa SOCODER.

El agricultor estableció la pradera de alfalfa, siguiendo principalmente los estándares indicados en el texto en un suelo trumao donde había cultivado trigo. Las características del suelo eran: pH 5,9; MO 15%; N 9 ppm; P 22 ppm y K 103 ppm.

La superficie de siembra de alfalfa fue de 4,47 ha, de las cuales destinó 2,4 ha para pastoreo de los novillos en recría y engorda. La diferencia la destinó a conservación de forrajes a la forma de heno.

La fertilización de mantención anual la efectuó con una mezcla de fertilizantes comercial a razón de 350 kg de mezcla por hectárea.

La pradera de alfalfa fue utilizada en pastoreo rotativo, con uso de cerco eléctrico.

Durante los dos períodos de recría y engorda de novillos, en que se tomaron los antecedentes, el productor adquirió los animales en feria de ganado y en predios ganaderos de la zona. Los animales ingresaban al predio a mediados del período invernal, con un peso vivo promedio que fluctuó entre 258 kg y 287 kg, en el primer y segundo período de engorda, respectivamente.

Durante el período invernal los animales fueron alimentados con heno, hojas y coronas de remolacha, sales minerales, rastrojos de cultivos y una pequeña superficie sembrada con avena estrigosa. El incremento diario de peso vivo, con este régimen alimenticio fluctuó entre 0,37 y 0,45 kg/ternero/día. Esto significó que los animales ingresaron a pastorear la pradera de alfalfa a inicios de octubre, con un peso vivo promedio de 307 kg y 285 kg en el primer y segundo año, respectivamente.

Durante el primer ciclo de engorda los animales pastorearon la pradera de alfalfa de segundo año durante 67 días, con una elevada carga animal de 7 novillos/ha/período, alcanzando los animales un promedio de peso vivo final de 412 kg en diciembre. La producción de peso vivo por hectárea en este primer ciclo llegó a 559 kg.

En el segundo período o ciclo de recría engorda, el período de pastoreo de la alfalfa fue de 191 días (octubre–abril). Las ganancias diarias superaron los 1,1 kg/novillo entre los meses de octubre y enero, fecha en que el productor vendió alrededor del 60% de los animales gordos con un peso vivo promedio de 473 kg.

El peso vivo de los animales que quedaron pastoreando la pradera de alfalfa fue de 404 kilos. La ganancias diaria de peso vivo de estos animales fue sólo 0,24 kg/novillo, llegando posteriormente a mantención de su peso (Figura 8).

Uno de los factores que puede haber influido, es que el productor los sometió a una alta presión de pastoreo; vale decir, los animales estuvieron limitados en la disponibilidad de forraje. Esto como consecuencia de que el agricultor cosechó forraje para heno, usando más superficie de pradera de lo aconsejable para obtener aceptables aumentos de peso vivo en el ganado. Debe sumarse el efecto de las altas temperaturas ambientales de verano en los animales y praderas.

Un resumen de las variaciones de peso vivo y las ganancias diarias de los novillos en su segundo ciclo de producción se presenta en la Figura 8.

El número total de novillos y los días de permanencia en pastoreo de las franjas de alfalfa, limitadas con cerco eléctrico, de una superficie de praderas de 2,4 ha se resumen en la Figura 9. La carga animal promedio de los 191 días de pastoreo de la alfalfa fue de 5 novillos/ha.

La ganancia diaria promedio de todos los novillos durante el período de pastoreo de la alfalfa fue de 0,83 kg/novillo y la producción de peso vivo de este segundo ciclo de engorda llegó a 794 kg/ha.

Cabe señalar que los rendimientos obtenidos por el productor han sido mejores que los obtenidos en los sistemas de investigación y demostrativos de INIA, como se observará posteriormente, debido a que el agricultor está usando, como único recurso de pastoreo, la alfalfa. Esta especie forrajera es de mayor potencial de producción anual de MS/ha, establecida en un suelo de buena fertilidad, alternativa que se ajusta a su sistema predial.

Figura 8. Variación del peso vivo y ganancia diaria de los novillos en pastoreo alfalfa.

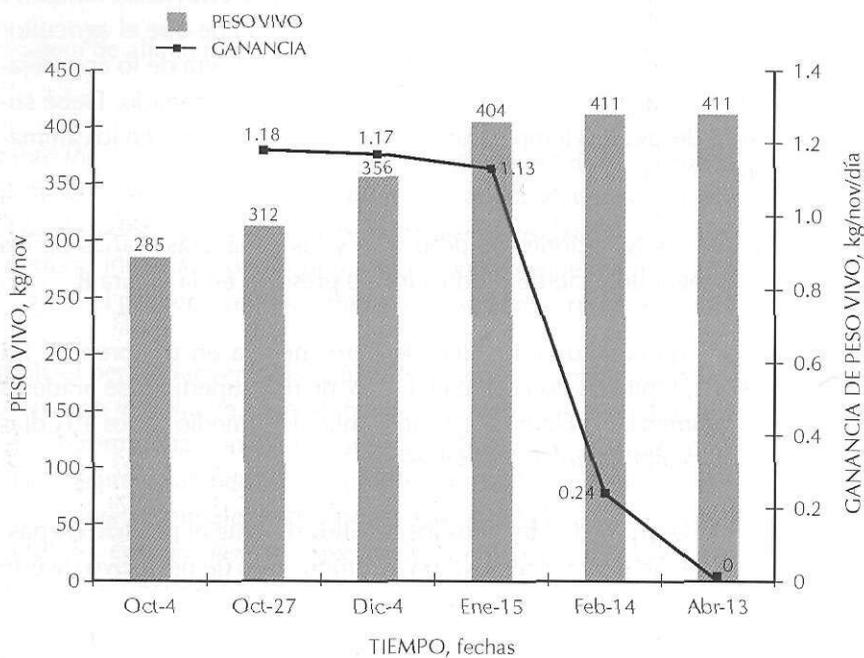
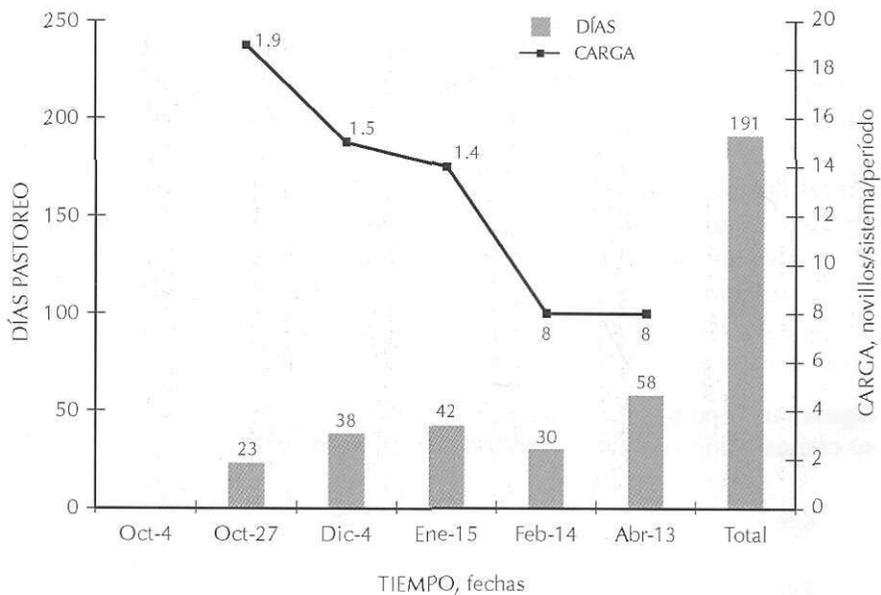


Figura 9. Carga animal y días de pastoreo del sistema engorda basado sólo en praderas de alfalfa.



RENDIMIENTO AL DESPOSTE DE LAS CANALES DE LOS NOVILLOS HEREFORD ENGORDADOS EN LA PRADERA DE ALFALFA DE SEGUNDO AÑO (1^{ER} CICLO)

El productor vendió la mayor parte de sus novillos gordos en una de las ferias ganaderas de Ñuble, con excepción de 5 novillos que envió a la Faenadora de Carnes Ñuble, que accedió a evaluar el rendimiento de las canales al desposte.

Los novillos ingresaron a faena con un peso vivo promedio de 435,2 kg en tanto que el peso de vara, en caliente, fue de 222,4 kg, alcanzando un rendimiento en vara de 51,1%. El área del lomo promedio fue de 14,8 pulg² y la cobertura de grasa de 1,9 mm. Todos los animales alcanzaron la categoría V.

Los resultados del desposte de las canales pueden considerarse muy satisfactorios al comparar los cortes de pierna y paletas obtenidas por los novillos del productor y los parámetros que utiliza la faenadora Carnes Ñuble y PROCARNE. Estos resultados pueden observarse en las Figuras 10 y 11, destacándose el rendimiento obtenido en los cortes finos. Una comparación con ensayos de investigación–demostración se presentan en las Figuras 12 y 13.

Figura 10. Rendimiento al desposte de los novillos del agricultor (Coltón) y su comparación con parámetros de Carnes Ñuble y Procarne. (%)

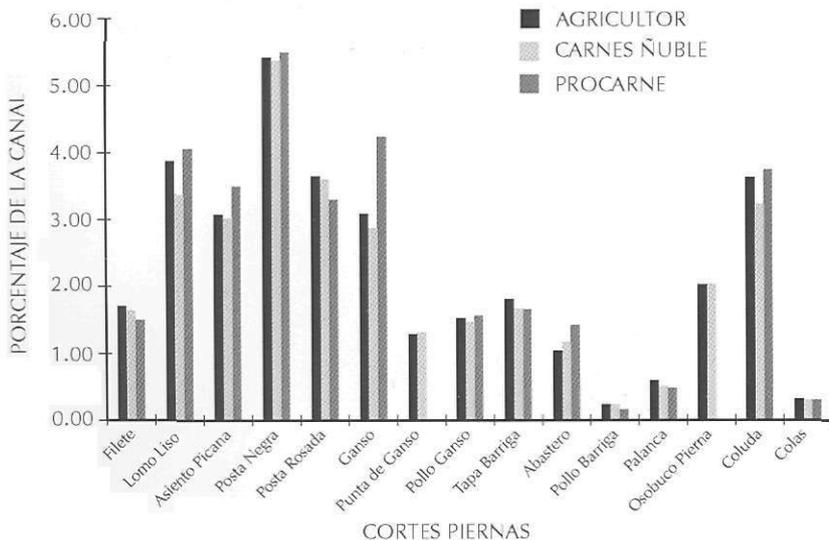


Figura 11. Rendimiento al desposte de los novillos del agricultor y su comparación con parámetros de Carnes Ñuble y Procarne. (%)

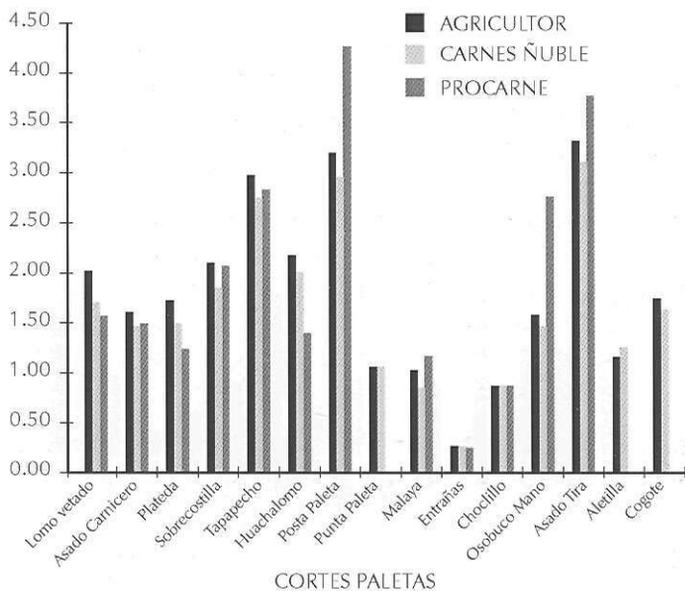


Figura 12. Rendimiento al desposte de los novillos del agricultor y su comparación con los parámetros obtenidos en los ensayos de investigación-demonstración (%).

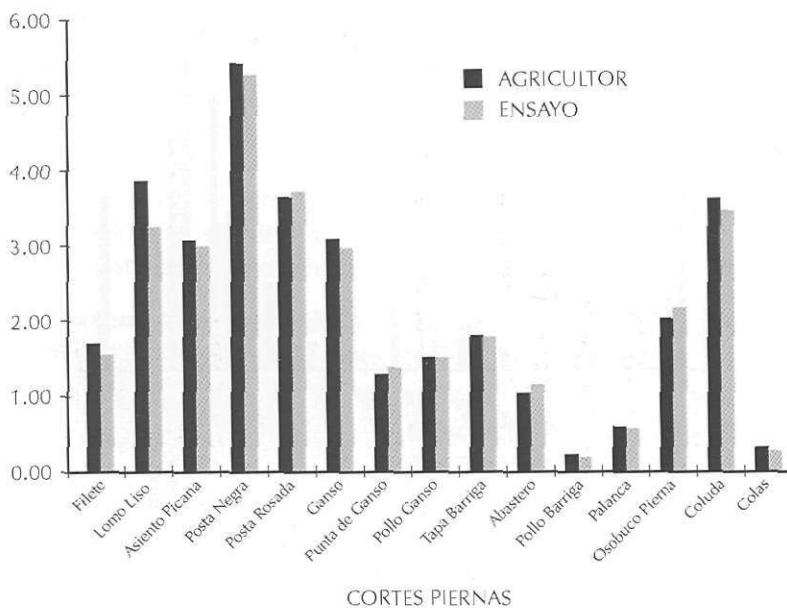
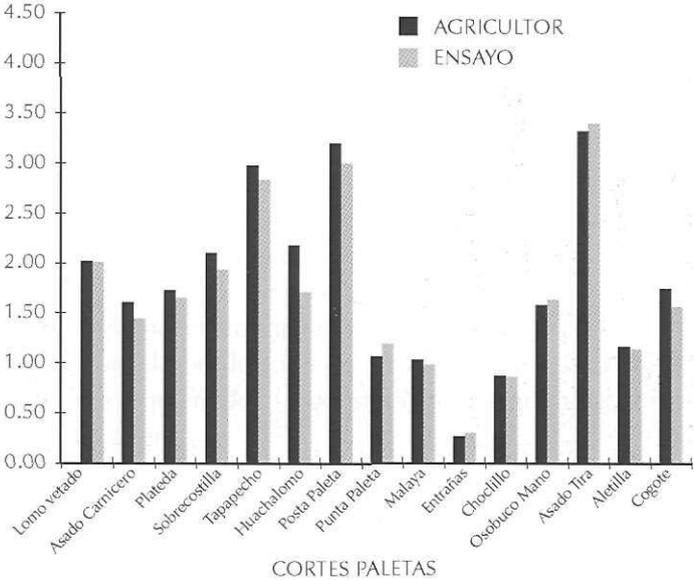


Figura 13. Rendimiento al desposte de los novillos del agricultor y su comparación con los parámetros obtenidos en los ensayos de investigación-demonstración (%).



PRODUCCIÓN DE CARNE UTILIZANDO PRADERA MIXTA DE ALFALFA, LOTERA, BROMO, PASTO OVILLO Y NOVILLOS HEREFORD.

El estudio de una pradera mixta de Alfalfa, Lotera, Bromo y Pasto Ovillo, ha resultado muy promisorio para producir carne con bovinos a pastoreo. Esta mezcla forrajera se observa muy segura en relación a los riesgos de meteorismo de los animales a pastoreo, aun cuando en los trabajos a pastoreo que han usado sólo praderas de alfalfa como único recurso, no se ha presentado el problema. No obstante, se señala que han habido algunos casos de meteorismo en un productor de la zona.

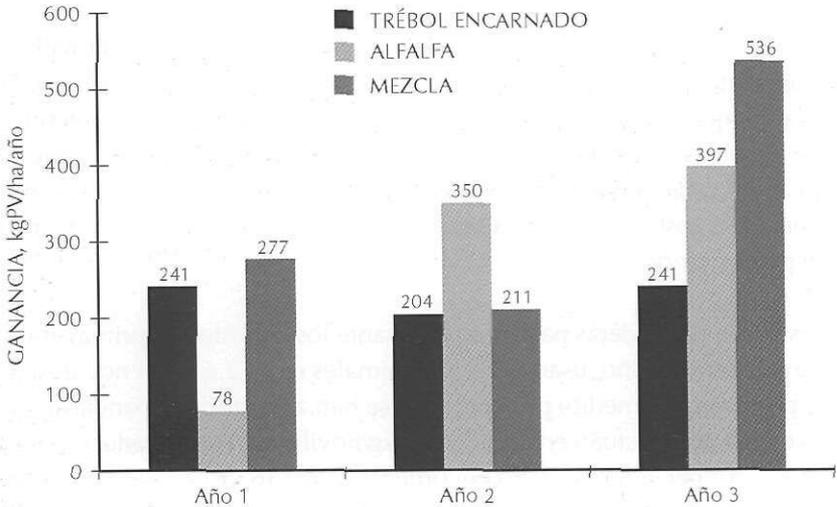
Con este tipo de praderas pastoreadas durante los períodos de primavera, verano e inicios de otoño, usando cargas animales entre 2,6 a 4,4 novillos (300 kg de peso vivo promedio) por hectárea, se han alcanzado ganancias diarias de peso vivo que fluctúan entre 0,7 y 1,0 kg/novillo/día. Las producciones de peso vivo por hectárea han sido del orden de los 536 kg.

Se observa que esta mezcla forrajera tiene una alta potencialidad, como para seguir incrementado la producción de forraje y por ende la producción de peso vivo; pero se requiere de mayor estudio para determinar el manejo más adecuado de la pradera.

Es necesario evaluar principalmente el comportamiento de la Lotera en la mezcla, puesto que se observó un alto porcentaje de pérdidas de plantas, lo que posiblemente justifica su reemplazo por otra especie. Bajo las condiciones del trabajo, la fertilización anual de la pradera permitió que el trébol subterráneo nativo expresara su potencial y se transformara en un buen forraje acompañante de las especies sembradas.

Otro aspecto de gran valor que requiere de mayor estudio, es la posibilidad de extender la utilización de la mezcla en pastoreo hasta el mes de junio. Este manejo implicaría reducir notablemente la suplementación invernal de los animales (con forrajes conservados) y, por ende, reducir en forma considerable los costos de producción de carne bovina de cualquier sistema basado en pastoreo de praderas que use el agricultor.

Figura 14. Producción anual de peso vivo de las especies y mezclas forrajeras.



SISTEMA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO TRÉBOL ROSADO COMO ÚNICO RECURSO ALIMENTICIO DE LOS ANIMALES

Las praderas de trébol rosado, en condiciones de secano, también han constituido un excelente forraje para los animales. Los incrementos diarios de peso vivo normalmente pueden estar en los rangos de 0,8 a 1,0 kg/animal/día. Estas ganancias, al igual que en las otras especies, se consiguen cuando existe una adecuada disponibilidad de forraje para los animales.

Cabe destacar que las ganancias diarias de peso vivo obtenidas con trébol rosado han sido más uniformes en el tiempo que las alcanzadas con alfalfa. Éste es un aspecto que requiere de más información.

La carga animal que soporta la pradera dependerá de la producción de forraje. En general, la carga puede fluctuar entre 2 y 3 terneros (de 300 kg de peso vivo) por hectárea y por período de pastoreo, al considerar conservación de pasto para el invierno. Obviamente esta carga puede incrementarse por diversas consideraciones como: disponer de un alta producción de forrajes, utilizar la pradera en un breve período, o no considerar conservar forrajes.

El trébol rosado ha tenido un muy buen comportamiento en producción animal. Sin embargo, se requiere tener más información en relación a las condiciones de establecimiento de la pradera en el secano, puesto que se han tenido algunos problemas de establecimiento y/o baja producción de forrajes que es necesario resolver. Principalmente, estos problemas se han presentado en suelos de baja fertilidad, por lo general, con menos de 10 ppm de fósforo medidos a 10 cm de profundidad. Por este motivo, el productor debe probar en pequeñas superficies antes de realizar grandes siembras, y asegurarse que la semilla esté bien inoculada. Generalmente se recomienda el uso de enmienda o encalado del suelo.

Las producciones de trébol rosado han fluctuado entre 6,9 ton de MS/ha y sobre 10 ton de MS/ha, con una duración productiva de 2 años.

Si bien en el secano de precordillera andina no se han realizado ciclos completos de producción de carne bovina, utilizándose sólo trébol rosado para pastoreo y conservación de forrajes, la información general que se ha descrito y publicado para este sistema en condiciones de riego de la Región, tiene cierta validez de conceptos como para adecuarla al secano.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN UTILIZANDO VARIAS FORRAJERAS: PRADERAS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO SOLO Y EN MEZCLA Y PRADERAS DE ALFALFA

Se evaluó la producción de peso vivo utilizando novillos de la raza Hereford y Aberdeen Angus, en un sistema semi-intensivo a base de praderas sembradas en condiciones de secano, usadas como principal recurso alimenticio de los animales.

El sistema de producción fue establecido en una superficie de 2,6 ha y manejado con 12 terneros, seis de la raza Hereford y seis de la raza Aberdeen Angus. La edad de los terneros fue de siete meses y 211,6 kg de peso vivo inicial promedios.

El uso de dos razas de carne pretendió demostrar a los agricultores y profesionales de empresas de transferencia que era factible producir carne de buena calidad con cualquiera de ellas.

El plan forrajero consideró praderas de trébol subterráneo de primer año, establecidas sobre rastrojo de trigo en mezcla con trébol encarnado; praderas de trébol subterráneo con festuca para los suelos en pendiente de difícil cultivo que permitan evitar la erosión y pérdida de fertilidad del suelo; y praderas de trébol subterráneo de 2 y 3 años de edad que entran en rotación con cultivos y praderas de alfalfa que permiten prolongar el pastoreo hasta fines de primavera y durante el período estival con forraje de buena calidad. Con esto último se logra la terminación o acabado de los novillos en engorda.

La distribución de las praderas, en este plan forrajero, se presenta en el Cuadro 1.

Las praderas fueron manejadas utilizando cerco eléctrico, mientras los animales disponían permanentemente de sombreaderos (árboles o mallas) y agua de bebida.

Cuadro 1. Plan forrajero del sistema semi-intensivo de producción de carne bovina.

PRADERAS	SUPERFICIE (ha)
Alfalfa	0,5
Trébol subterráneo (1 año de edad) + T. encarnado	0,5
Trébol subterráneo (2 años de edad)	0,5
Trébol subterráneo (3 años de edad)	0,5
Trébol subterráneo + Festuca	0,6
Total praderas	2,6

Plan anual de alimentación

Los terneros ingresaron al sistema después del destete (15 de abril) a pastorear la pradera de alfalfa rezagada desde la salida de los novillos gordos (enero), y posteriormente la pradera de trébol subterráneo (de 3er año de edad) que correspondía entrara en rotación con cultivo de trigo. Cabe recordar que el sistema puede estar inserto en una rotación de 3 a 4 años de pradera de trébol subterráneo, y luego un cereal por un año para volver nuevamente a pradera.

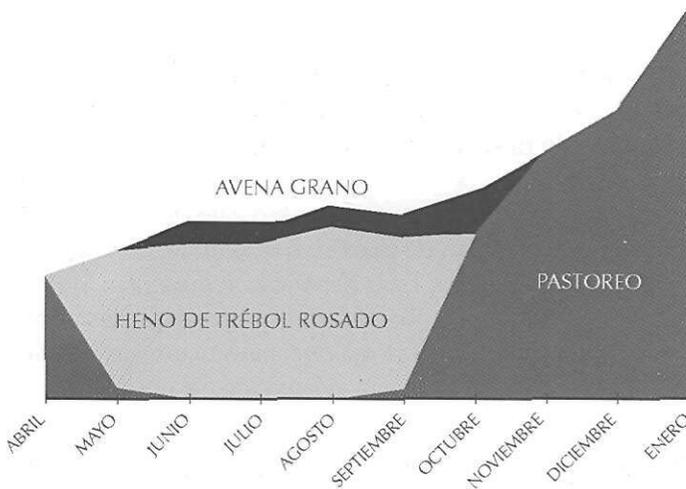
Una vez que los terneros consumieron todo el forraje de las praderas rezagadas (primera a segunda semana de mayo), fueron alimentados con heno de trébol rosado comprado.

El heno se les suministró, a libre discreción, en comederos de madera techados (119 días) y la ración diaria se complementó con suministros, en promedio 1,4 kg/ternero de avena grano (101 días). Los animales durante el período más lluvioso y frío del invierno dispusieron de un corral que, además de los comederos techados, contemplaba una media agua (techada con fonolitas) que los protegía de la lluvia y el viento. Con excepción del período más lluvioso y sin crecimiento de los pastos (mitad de junio a mitad o fines de agosto), período variable, los terneros tenían libre acceso a las praderas, aun cuando el aporte de forraje es prácticamente nulo; pero permite evitar, en gran medida, el barro de los corrales donde están ubicados los comederos.

El suministro de heno se comenzó a reducir hasta que las praderas disponían de suficiente forraje y los animales ya no lo consumían.

En el estudio los animales dejaron de consumir heno el 2 de octubre, e iniciaron el pastoreo en praderas de trébol subterráneo, para continuar en la mezcla con festuca y posteriormente alfalfa. Los novillos continúan en pastoreo rotativo hasta mediados de enero, aun cuando la mayoría de los animales alcanza peso vivo de faena a fines de diciembre (Figura 15).

Figura 15. Plan anual de alimentación de los novillos hereford y angus que pastorearon diferentes especies forrajeras.



PRODUCCIÓN DE PESO VIVO DE LOS NOVILLOS DEL SISTEMA QUE UTILIZA VARIAS ESPECIES FORRAJERAS

Ganancia diaria de los novillos

Los incrementos diarios de peso vivo durante el período otoño e invierno fueron del orden de los 0,54 kg/novillo.

Durante el período de pastoreo, fines de septiembre al 18 de enero, los novillos alcanzaron una ganancia diaria promedio de 0,94 kg/animal. Este promedio de peso vivo obedece, en gran medida, a poder mantener incrementos diarios de peso del orden de 1,0 kg/novillo, a fines de primavera y el verano, al usar la pradera de alfalfa cuando el trébol subterráneo se seca completado su ciclo anual.

Ganancia mensual de peso vivo de los novillos

Al considerar los incrementos mensuales de peso vivo de los novillos, se observa que la mayor acumulación de peso vivo se obtiene durante el período de pastoreo de primavera-verano. Estas ganancias representan alrededor del 70% de la ganancia de peso vivo obtenida desde su ingreso al sistema, hasta la venta como novillo gordo. Un esquema que muestra este comportamiento, el cual puede aún representar un mayor porcentaje, se observa en la Figura 16. En ella también se destaca una disminución del ritmo de crecimiento a fines de agosto-septiembre, atribuible principalmente a la menor calidad del heno suplementado en ese período. Le sigue una recuperación del incremento de peso vivo, al considerar que las praderas inician su crecimiento, y a la breve suplementación (36 días) con avena grano, de los novillos que pastorearon la pradera de alfalfa por primera vez.

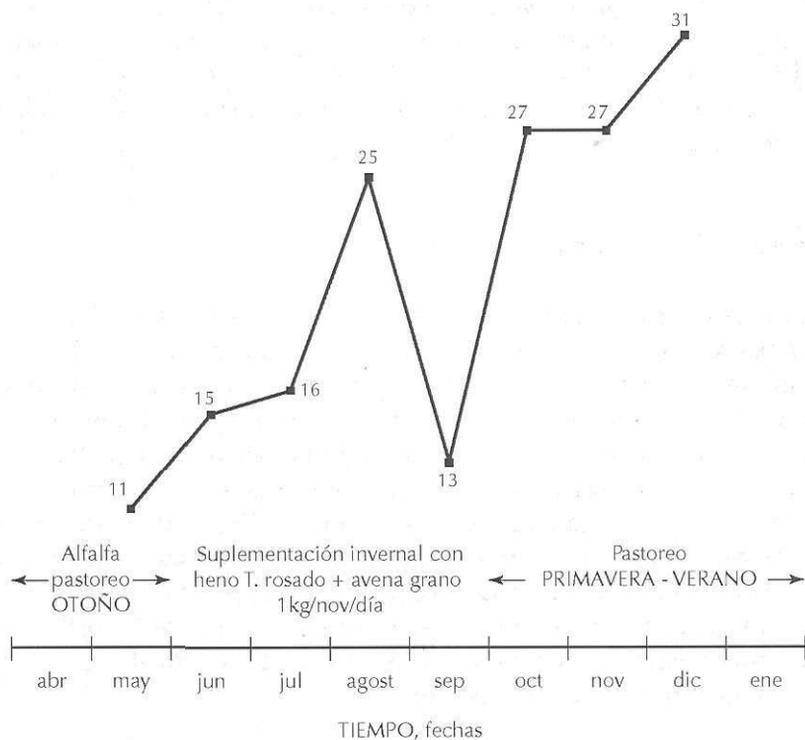
Variaciones de peso vivo de los novillos Hereford y Aberdeen Angus

Las ganancias diarias de peso vivo de los novillos Hereford y Angus fueron muy similares, lo que permitió que terminaran la engorda prácticamente con igual peso vivo. Este aspecto puede observarse en la Figura 17.

Carga animal del sistema de producción de carne

Considerando que el sistema físico de producción contempló 2,6 ha de praderas, distribuidas según análisis anteriormente descrito, y 12 novillos permanentes más dos novillos que se ingresaron por sólo 42 días para aprovechar el excedente de pasto. Esto significó que en los 278 días de pastoreo la carga animal alcanzara a 4,7 cabezas/ha (corresponde a iniciar el sistema con 4.7 terneros de 212 kg de peso vivo promedio).

Figura 16. Ganancia mensual de peso vivo (kg/novillo/mes).



Carga animal que al igual que la producción de peso vivo por hectárea no considera el forraje que se suministra a los animales durante el período invernal, puesto que se importó al sistema. Para el cálculo económico se considera la compra a precio de mercado. La evolución que siguió la carga animal, expresado en kg de peso vivo por hectárea, se muestra en la Figura 18.

La carga animal ajustada a producir la avena grano y el heno dentro del sistema de producción, al considerar un rendimiento de avena grano de 35 qqm/ha y un rendimiento de 8.400 kg/ha de heno (300 fardos por hectárea de 28 kg c/u), sería del orden de 3,24 novillos (300 kg PV promedio ó 212 kg de PV inicial) por hectárea período.

Producción de peso vivo del sistema

La producción de peso vivo del sistema sin corregir, el heno y la avena grano suministrado a los animales durante el período invernal, alcanzó a 786,5 kg de peso vivo por hectárea/período. Al ajustar esta producción, considerando los rendimientos de avena grano y heno indicados anteriormente, se obtiene una producción de peso vivo ajustada de 631 kg/ha/período.

Figura 17. Variaciones de peso vivo de los novillos Angus y Hereford. 2000/01.

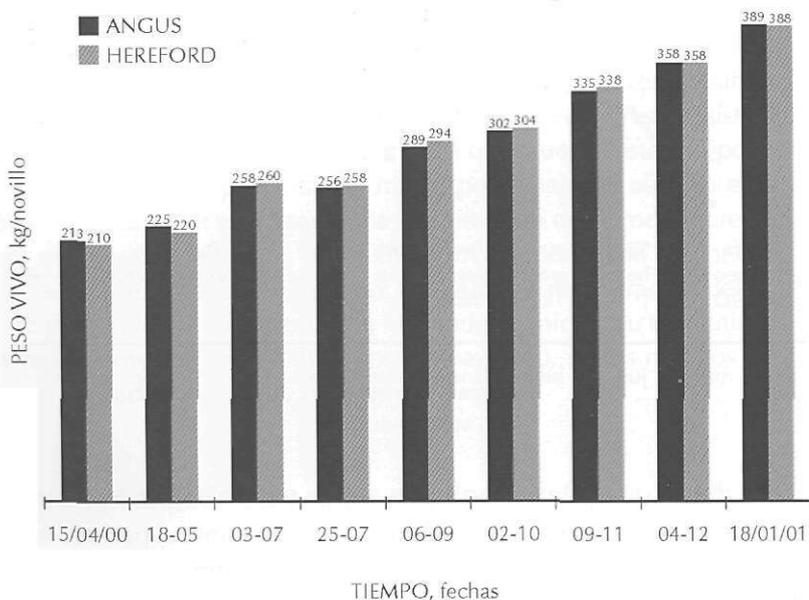
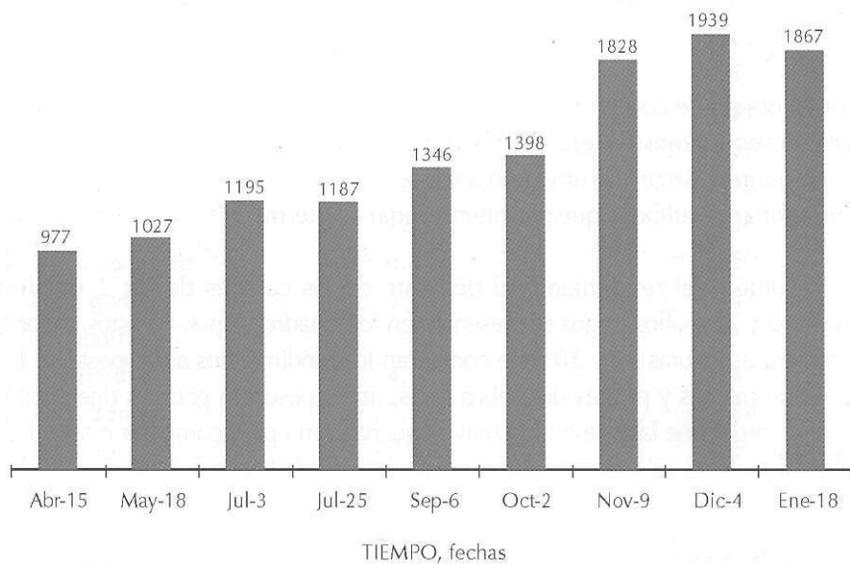


Figura 18. Evolución de la carga animal. (kg/PV/ha/mes).



RENDIMIENTO AL DESPOSTE DE LAS CANALES DE LOS NOVILLOS HEREFORD Y ABERDEEN ANGUS Y SU COMPARACIÓN CON LOS PARÁMETROS DE LA FAENADORA CARNES ÑUBLE S. A. Y PROCARNE

Con el objeto de completar los antecedentes de producción de peso vivo del sistema semi-intensivo, en relación al rendimiento al desposte de los animales Hereford y Angus, se enviaron a faena dos novillos de cada raza y de peso vivo similar; resultados que permiten ayudar a determinar factores de calidad.

Un resumen del rendimiento al desposte de las canales de los 2 novillos Hereford y 2 novillos Angus se presentan en los Cuadros 2 y 3. En estos cuadros como en las Figuras 19 y 20, que comparan los rendimientos al desposte de los cortes de piernas y paletas de ambas razas, no se observan grandes diferencias. Cabe recordar que la muestra fue muy pequeña como para comparar estadísticamente las razas y sólo pretendió complementar los resultados del trabajo.

Se observa un buen rendimiento al desposte de las canales de los novillos de ensayo, en comparación con los estándares de la faenadora Carnes Ñuble S.A. y PROCARNE. Las diferencias pueden existir principalmente con Carnes Ñuble. Éstas se deberían a que los parámetros que utiliza corresponden a promedios que incluyen las canales de diferentes razas, tamaños o peso vivo de faena y sexo. Para el caso de PROCARNE las diferencias debieran ser menores, puesto que utiliza coeficientes para la raza Hereford que están acordes con las normas norteamericanas, aun cuando también hay fluctuaciones por el peso y edad de los animales. Un resumen de las comparaciones y representatividad de los diferentes cortes se presentan en las Figuras 21 y 22.

Cuadro 2. DESPOSTE DE LAS CANALES DE LOS NOVILLOS HEREFORD

CORTE	TOTAL (2 NOVILLOS) (kg)	RENDIMIENTO (%)
CORTES PIERNAS		
Filete	7,05	1,623
Lomo liso	15,55	3,580
Asiento picana	12,95	2,981
Posta negra	23,05	5,306
Posta rosada	14,75	3,395
Ganso	12,2	2,808
Punta de ganso	6,3	1,450
Pollo ganso	5,85	1,347
Tapabarriga	7,1	1,634
Abastero	4,95	1,140
Pollo barriga	0,8	0,184
Palanca	2	0,46
Osobuco pierna	8,6	1,980
Coludas	10,7	2,463
Colas	1,2	0,276
CORTES PALETAS		
Lomo vetado	8,80	2,026
Asado carnicero	6,80	1,565
Plateada	7,20	1,657
Sobrecostilla	8,55	1,968
Tapapecho	13,30	3,062
Huachalomo	9,10	2,095
Posta Paleta	14,35	3,303
Punta Paleta	4,80	1,105
Malaya	3,75	0,863
Entraña	1,40	0,322
Choclillo	3,75	0,863
Osobuco mano	6,70	1,542
Asado de tira	14,25	3,280
Aletilla	5,85	1,347

Cuadro 3. DESPOSTE DE LAS CANALES DE LOS NOVILLOS ABERDEEN ANGUS

CORTE	TOTAL (2 NOVILLOS) (kg)	RENDIMIENTO (%)
CORTES PIERNAS		
Filete	7,30	1,631
Lomo liso	17,55	3,921
Asiento picana	10,70	2,391
Punta picana	3,65	0,815
Posta negra	24,10	5,384
Posta rosada	15,90	3,552
Ganso	12,70	2,837
Punta de ganso	6,50	1,452
Pollo ganso	7,05	1,575
Tapabarriga	8,80	1,966
Abastero	5,00	1,117
Pollo barriga	0,90	0,201
Palanca	2,60	0,581
Osobuco pierna	8,75	1,955
Coludas	12,15	2,714
Colas	1,10	0,246
CORTES PALETAS		
Lomo vetado	8,35	1,866
Asado carnicero	6,50	1,452
Plateada	6,65	1,486
Sobrecostilla	7,30	1,631
Tapapecho	12,90	2,882
Huachalomo	8,40	1,877
Posta Paleta	14,90	3,329
Punta Paleta	4,75	1,061
Malaya	4,65	1,039
Entraña	1,80	0,402
Choclillo	3,55	0,793
Osobuco mano	6,35	1,419
Asado de tira	14,55	3,251

Figura 19. Rendimiento al desposte de novillos Hereford y Angus. Precordillera andina de Ñuble.

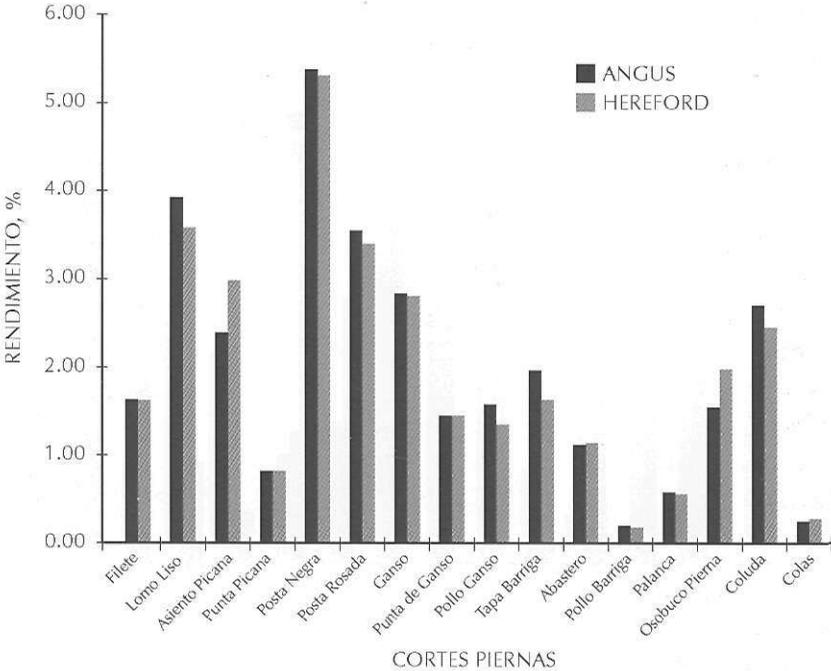


Figura 20. Rendimiento al desposte de novillos Hereford y Angus. Precordillera de Ñuble.

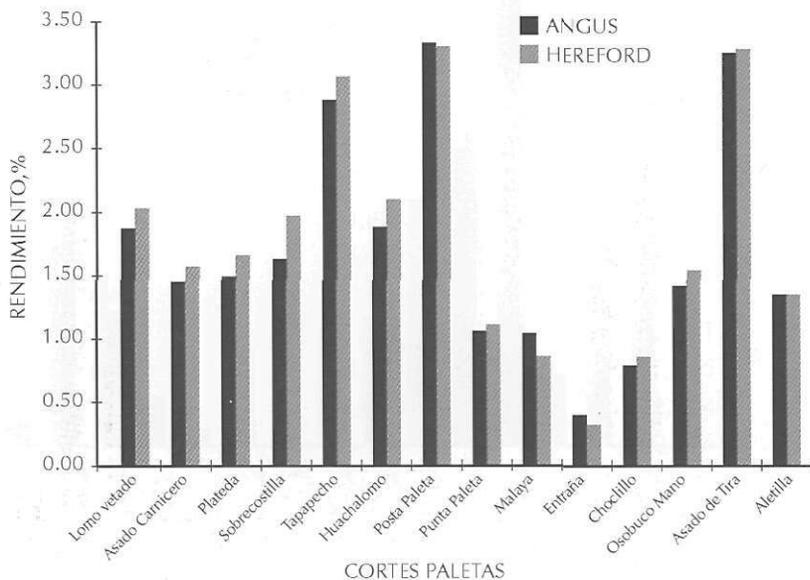


Figura 21. Promedio de rendimiento al desposte de los novillos y comparación con los parámetros de Carnes Ñuble y Procarne (%).

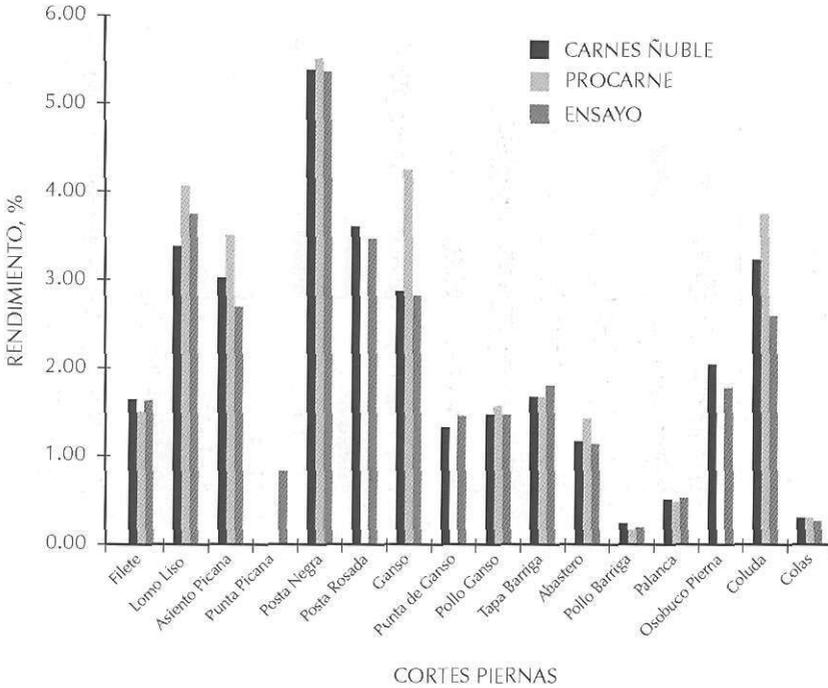
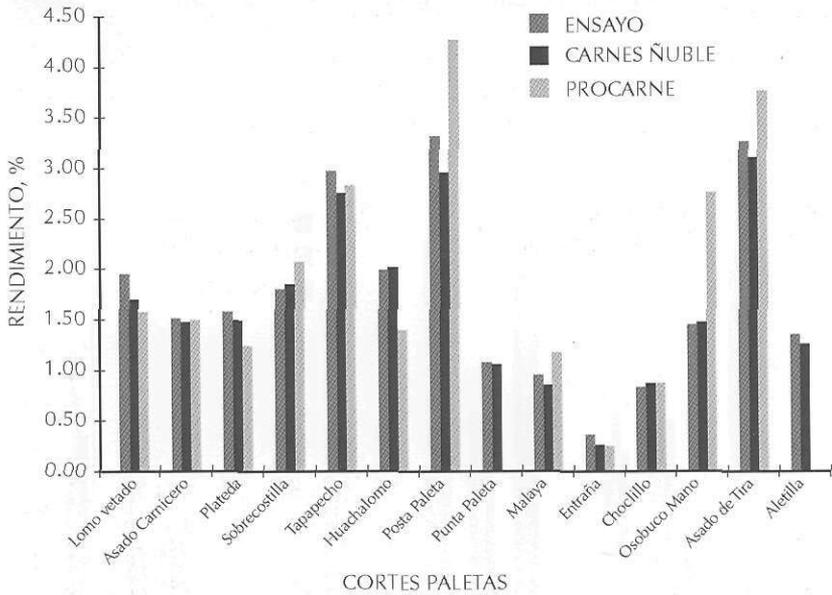


Figura 22. Promedio de rendimiento al desposte de los novillos y comparación con Carnes Ñuble y Procarne.



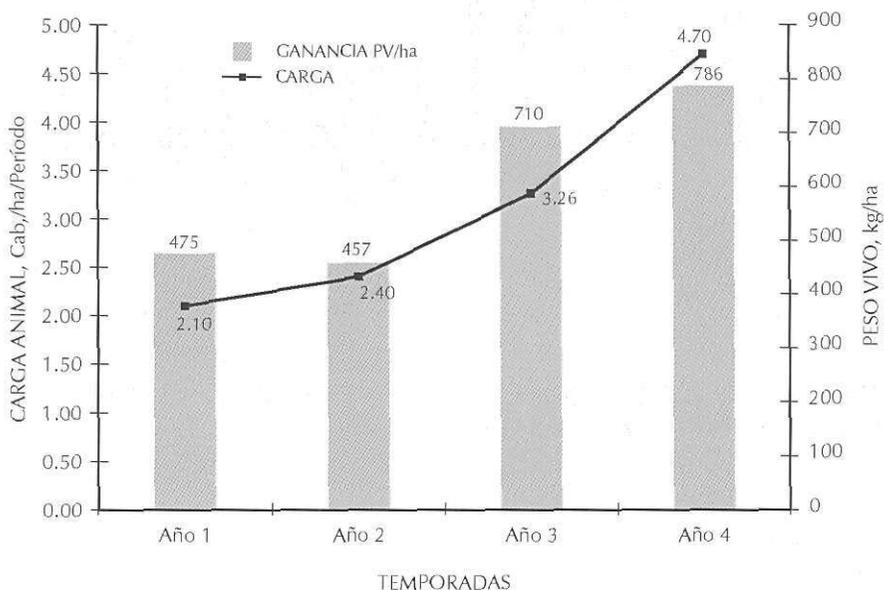
EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA QUE UTILIZA VARIAS ESPECIES FORRAJERAS

En las condiciones que se efectuó el estudio de los sistemas de producción, es decir partiendo con suelos de baja fertilidad e incrementándola paulatinamente mediante fertilización de mantención anual de las praderas, se logró avanzar notablemente en la producción anual de peso vivo.

Es factible que en suelos de buena fertilidad se alcancen rápidamente altos niveles productivos, como también en suelos de baja fertilidad, pero con aplicación de fertilizantes un tanto elevadas. Si bien esto último requiere de mayores antecedentes, el laboratorio de análisis químico de suelos puede recomendarlo de acuerdo a las características propias del potrero del agricultor.

En la medida que se produce más forraje es posible incrementar la carga animal y la producción de peso vivo por hectárea, característica que debe complementarse con obtener calidad del producto y no dañar el medio ambiente. La Figura 23 resume lo obtenido en estos estudios y se prevé que es posible continuar mejorando la producción de peso vivo. La presentación en este caso no está corregida por el consumo invernal de forraje, puesto que en el análisis se consideró que éste se compra en el mercado regional.

Figura 23. Evolución de la carga animal y ganancia de peso vivo del sistema que utiliza varias especies forrajeras para producir carne bovina.





**METAS A CUMPLIR PARA
PRODUCIR NOVILLOS GORDOS
A BASE DE PASTOREO DE
PRADERAS A LOS 15-16 MESES
DE EDAD UTILIZANDO
GANADO DE CARNE**

Germán Klee G.

METAS A CUMPLIR PARA PRODUCIR NOVILLOS GORDOS A BASE DE PASTOREO DE PRADERAS A LOS 15-16 MESES DE EDAD UTILIZANDO GANADO DE CARNE

En cualquier plan forrajero que elija el agricultor, de las especies y mezclas recomendadas para el área, es necesario tener presente que los animales deben cumplir algunas metas de ganancia diaria de peso vivo, dentro de ciertos rangos, para lograr el objetivo de producir un animal terminado alrededor de los 15 meses de edad y por ningún motivo pasar un segundo invierno con los novillos.

Los terneros deben tener un peso vivo inicial de 180 a 200 kg al destete (marzo-abril). Éstos pueden consumir el forraje excedente del sistema (dejado por los novillos que salieron a mercado en enero del mismo año) y continuar posteriormente con raciones que permitan obtener ganancias diarias de 0,6 a 0,7 kg/ternero, buen heno de leguminosas más 1,5 a 2,0 kg de avena grano entera por ternero, y siempre con acceso a las praderas hasta que éstas no aporten más pasto y decline su producción.

Según peso de destete y estado de las praderas, el período de suplementación a los animales puede variar y fluctuar entre 90 y 130 a 140 días. También es posible variar la suplementación invernal señalada por alimentos de que pueda disponer el campo o adquirir a bajo precio como afrechillo de trigo.

La suplementación de los terneros debe mantenerse normalmente hasta fines de septiembre, época en que los terneros deben pesar 280 a 300 kg, y gradualmente se suprime la suplementación invernal para continuar sólo a pastoreo con ganancias diarias de peso vivo, promedio del período, de 0,85 a 0,90 kg/ternero.

Esto permitirá alcanzar 390 a 400 kg entre los 15 y 15,5 meses de edad de los animales. Si el peso de destete o las ganancias diarias de los animales, para los períodos señalados, son muy inferiores a los sugeridos, será difícil cumplir el objetivo propuesto. Un resumen se presenta en la Figura 1.

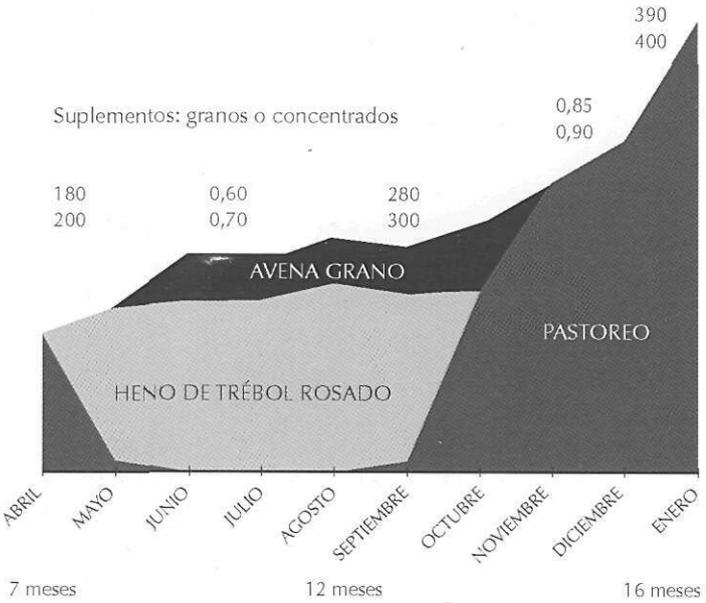
El conseguir las ganancias diarias indicadas para cumplir las metas de terminar un novillo con peso de faena a temprana edad, debe complementarse con la utilización eficiente del forraje y manejo de la dotación de la carga animal para obtener aceptables producciones de peso vivo por hectárea.

FACTORES QUE PUEDEN AFECTAR LAS METAS

Cuando se trató el tema de Calidad y Respuesta animal, se indicaron algunos aspectos que influyen en los aumentos de peso vivo y se presentaron figuras de comportamiento de los pastos e incrementos diarios de peso vivo de los animales, obtenidos en los estudios de los sistemas de producción de carne bovina en la precordillera andina de la Región del Bío Bío. La gran cantidad de factores y las relaciones que afectan la ganancia diaria de peso vivo de los animales y la ganancia por hectárea en los sistemas de producción basados en forrajes, son muy complejos. No sólo dependen de la pradera como serían su composición química, digestibilidad, morfología, densidad, entre otros, sino también de otros factores como regulación de carga animal, edad, sexo, estado sanitario, etc. de los animales, uso de suplementos alimenticios, y aspectos relacionados con el clima, por citar algunos.

Esta breve síntesis permite sugerir a los técnicos y productores que es necesario cuidar al máximo los detalles en el manejo de las praderas y los animales para optar a tener buenos resultados biológicos y económicos en la producción de carne.

Figura 1. Plan anual de alimentación y metas para producir novillos gordos a los 15 meses de edad.





MANEJO SANITARIO DEL GANADO EN LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA VIII REGIÓN

*Germán Klee G.,
Walter Bonilla E.*

MANEJO SANITARIO DEL GANADO EN LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA VIII REGIÓN

MANEJO SANITARIO DEL GANADO

Con el objeto de tratar de mantener una producción limpia de carne bovina, vale decir en el aspecto sanitario, debe evitarse el uso indiscriminado o preventivo de antibióticos o tratamientos antiparasitarios rutinarios, sin una información adecuada que señalen su justificación. El no hacerlo sólo produce un incremento en los costos de producción, aspectos negativos en los animales y las posibilidades de afectar el producto.

El manejo eficiente de del ganado y las praderas permite mantener una buena sanidad de los animales. Esto significa considerar, entre otros aspectos, las siguientes sugerencias:

- a) Mantener una aceptable alimentación de los animales a pastoreo, lo que implica una preocupación de trabajar permanentemente con una carga animal no excesiva, de acuerdo a la disponibilidad de forraje de las praderas, materia que se ha tratado en otras oportunidades.
- b) Adoptar prácticas de manejo de las praderas que ayuden a mantener baja la cantidad de parásitos que no permitan causar problemas serios a los animales, como usar praderas nuevas o suplementarias, establecer un sistema de rotación de cultivos, alternar cuando es posible las prácticas de pastoreo con la conservación de forrajes y los rezagos entre pastoreo.
- c) El pastoreo selectivo de los terneros es una buena norma de manejo para obtener buenos incrementos de peso vivo de los animales y una menor infestación parasitaria. Es una práctica que consiste en dejar pequeñas entradas, donde sólo puede pasar el ternero a través del cerco divisorio con el potrero contiguo. Posteriormente entran las vacas, y los terneros pueden ingresar a pastorear otra área de pradera rezagada.

- d) Las prácticas de manejo de las praderas deben complementarse con disponer, en los potreros de pastoreo, de sectores de reparos del viento y sombreaderos para los animales (bosquetes y/o ramadas), y agua de bebida a libre disposición y de fácil acceso.
- e) También es necesario mantener los animales en praderas bien drenadas. En caso de existir aguas estancadas o infectadas, debe aislarse el acceso de los animales.
- f) En caso de estabular los animales mantener la construcción limpia, con buena ventilación, pero sin corrientes de aire. La cama de los animales debe mantenerse seca y con paja limpia. Los animales deben tener agua de bebida a libre disposición y con espacio suficiente para moverse y echarse con facilidad.
- g) En general, es necesario preocuparse de la limpieza del campo, en todo lo que signifique control de ratones y moscas, animales muertos que deben ser enterrados con cal a una profundidad suficiente e incluso quemados según el diagnóstico. Para evitar la contaminación de los animales sanos del predio es recomendable seguir las sugerencias del profesional competente. La limpieza del campo, eliminando sacos viejos, plásticos, alambres, clavos y otras basuras, son recomendables para evitar complicaciones sanitarias en el ganado.
- h) Considerar un programa sanitario a desarrollar según las características especiales de cada predio, tipo de explotación, ubicación y otros factores que deben ser propuestos y controlados por un profesional del agro competente en la materia. Una guía sobre algunas de las posibles enfermedades que pueden presentarse en la precordillera andina de la Región del Bío Bío se resumen en los cuadros 1 y 2. Sin duda que es a manera informativa y es necesario el apoyo profesional para solucionar los problemas individuales y, obviamente, identificarlas con certeza, incluyendo otras no mencionadas como Tuberculosis, otros agentes causantes de diarreas, neumonías, coccidiosis, enfermedades metabólicas, leptospirosis, salmonelosis, queratitis etc.

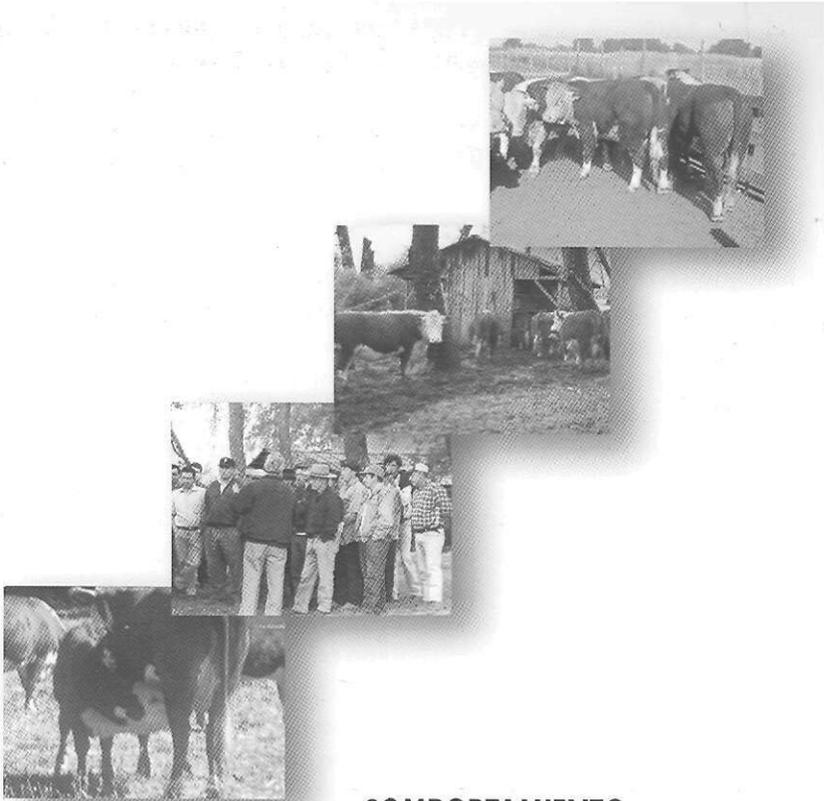
Cuadro 1. Enfermedades infecciosas más comunes que pueden presentarse en los bovinos en el área de la precordillera andina de la Región del Bío Bío.

ENFERMEDAD	AGENTE QUE LA PRODUCE	MEDIDA PREVENTIVA (VACUNA)
Brucelosis	Brucela Abortus	Vacuna antibrucelosis. 1 cc subcutáneo. Sólo hembras menores de 3 a 8 meses. Una vez en la vida.
Carbunco bacteridiano (Picada)	Bacillus anthracis	Vacunar 1 vez por año a partir de los 3 meses. Vacuna Anticarbunco bacteridiano. 1 cc subcutáneo. Aplicar en primavera.
Carbunco sintomático * (Mancha)	Clostridium chauvoei	Vacunar 2 veces al año a partir de los 3 meses, 5 cc subcutánea. Otoño y Primavera.
Enterotoxemia *	Clostridium Welchii	Vacunar 2 veces al año a partir de los 3 meses, 5 cc subcutánea. Otoño y Primavera.
Hemoglobinuria * (Meada de sangre)	Clostridium Hemoliticum	Vacunar 2 veces al año a partir de los 3 meses, 5 cc subcutánea. Otoño y Primavera.

* Se encuentran también como vacunas dobles y triples.

Cuadro 2. Enfermedades parasitarias más comunes que pueden afectar los bovinos en la precordillera andina de la Región del Bío Bío.

ENFERMEDAD	AGENTE QUE LA PRODUCE	OBSERVACIONES
PARÁSITOS INTERNOS		
Nemátodos Gastrointestinales	Ostertargia. Nematodirus, coperia otros	Control en otoño y primavera. Hacer análisis coprológicos o de fecas.
Nemátodos pulmonares	Estrongilidos pulmonares	Control en otoño y primavera. Hacer análisis coprológicos o de fecas.
Distomatosis	Fasciola hepática	Control en otoño, primavera y verano. Hacer análisis coprológicos o de fecas.
PARÁSITOS EXTERNOS		
Mosca de los cuernos		Control en primavera-verano
Sarna	Ácaros	Control cuando sea necesario
Tiña	Hongos	Control en caso necesario



**COMPORTAMIENTO
ECONÓMICO DE UN SISTEMA
DE RECRÍA-ENGORDA DE
TORITOS HEREFORD BASADO
EN PRADERAS SEMBRADAS DE
SECANO DE LA PRECORDILLERA
ANDINA DE LA VIII REGIÓN**

Jorge González U.

Germán Klee G.

Roberto Velasco H.

COMPORTAMIENTO ECONÓMICO DE UN SISTEMA DE RECRÍA-ENGORDA DE TORITOS HEREFORD BASADO EN PRADERAS SEMBRADAS DE SECANO DE LA PRECORDILLERA ANDINA DE LA VIII REGIÓN

Se analiza el comportamiento económico de un sistema de recría-engorda de toritos Hereford sobre la base de praderas sembradas de secano de la precordillera andina de la Región del Bío Bío. El sistema de producción de carne, se desarrolló en un suelo típico trumao de precordillera, de la asociación de suelos Santa Bárbara, que presentaba un promedio de nutrientes, al terminar el estudio, de P = 14,5 ppm; K = 204 ppm; MO = 14,7 y un pH = 5,70.

La primera evaluación económica se efectuó, para un sistema de productivo estabilizado a nivel predial, en términos de su superficie de praderas sembradas y dotación de animales que soportan estas praderas. Para este primer análisis se consideraron tres tipos de productores ganaderos representativos de la precordillera, de diferente tamaño predial (25 ha; 50 ha y 250 ha de praderas destinadas al sistema de producción de carne), considerando adicionalmente obligaciones de servicio a créditos necesarios para llegar a estabilizar, en breve plazo, el sistema de acuerdo al tamaño predial.

La segunda evaluación económica consideró el mismo sistema productivo desde la perspectiva del productor tipo de tamaño «mediano» (50 hectáreas de praderas) que ingresa al negocio y que, por tanto, debe realizar inversiones y recurrir a fuentes de financiamiento propias y externas (crédito bancario y/o subsidio). Este último análisis se desarrolló utilizando modalidad metodológica de evaluación privada de proyectos.

A. PRODUCTOR QUE ESTÁ EN EL NEGOCIO Y TIENE SU SISTEMA ESTABILIZADO

Consideraciones generales del análisis

El sistema se consideró estabilizado cuando la dotación ganadera alcanza la carga óptima de acuerdo a la superficie y producción de las praderas del

predio. En el caso analizado, el sistema se inicia con una carga animal anual de 2,4 terneros Hereford de 200 kg de peso vivo inicial por hectárea, la cual se incrementa el segundo año a 3,2 terneros/ha, para estabilizarse a partir del tercer año de iniciado el ciclo ganadero en 4,7 terneros/ha. Esta última cifra fue la considerada en este primer análisis. Se consideró un 2% de mortalidad del ganado y la evolución del incremento de materia seca de las praderas entre 6 y 12 ton MS/ha/periodo en promedio.

El análisis del sistema estabilizado consideró la situación promedio de los últimos 7 años (4 a 10) de flujo anual, generado en el análisis bajo modalidad de proyecto de ingreso al negocio ganadero, detallado y descrito en la situación «B» de este capítulo. En consecuencia, las situaciones del sistema estabilizado analizadas consideran:

- ❖ El productor aún tiene saldo de crédito pendiente.
- ❖ El productor aún tiene saldo de crédito pendiente, pero usó subsidio.
- ❖ El productor saldó la totalidad del crédito.

Breve descripción del sistema

La alimentación de los animales fue en base a praderas sembradas y suplementación invernal con forrajes conservados a la forma de heno. Se utilizaron toritos de la raza Hereford, los cuales entraron al sistema con edad promedio de 6,3 meses y 197 kilogramos de peso vivo promedio. Los terneros ingresaron al sistema, una vez destetados, durante la temporada otoñal (marzo -abril) y salieron a feria o matadero, durante el período de verano (diciembre - febrero) con 404 kg de peso vivo a los 15 meses de edad. Los animales fueron suplementados con sales minerales a razón de 20 g/animal/día y están sometidos a un manejo sanitario que considera vacunaciones contra Enterotoxemia, Carbunco Sintomático, Hemoglobinuria y Carbunco Bacteriano. Además considera el uso de antiparasitarios en controles para Distoma Hepático (Pirihuín) y parásitos gastrointestinales; también una aplicación de insecticida contra la mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*).

El sistema está basado en un plan forrajero anual que utiliza praderas de trébol subterráneo (*Trifolium Subterraneum L*), mezclas de trébol encarnado (*Trifolium*

incarnatum) y trébol subterráneo, trébol subterráneo con festuca (*Festuca arundinacea*) y praderas de alfalfa (*Medicago Sativa L.*) para uso en pastoreo. La pradera de alfalfa fue utilizada bajo pastoreo rotativo y las mezclas de trébol subterráneo en pastoreo diferido. El sistema físico estabilizado soportó una carga de 4,7 cabezas por hectárea/periodo. La suplementación invernal estuvo compuesta por 6,4 kilogramos de heno/día proporcionada por 111 días y 1,4 kilogramos de avena grano/día por 101 días. La ganancia de peso promedio del sistema fue de 0,81 kilogramos diarios. La producción anual de peso vivo por hectárea fue de 787 kilogramos por hectárea en el período, valor que no consideró el heno suministrado en invierno que, para los efectos de cálculo, se «compró» en el mercado. (Klee y Chavarría 2001).

Proyección del sistema de producción de carne a predios tipo

Para detectar diferencias económicas del sistema entre tamaños prediales, el criterio diferenciador utilizado fue el costo fijo de producción que, paradójicamente, es el costo que más cambia entre predios. De esta forma, sumando al costo variable del sistema el costo fijo, se obtiene el costo total del sistema según tamaño del predio. Los predios representativos de cada tamaño se «reconstruyeron» integrando información de estudios y encuestas, antecedentes proporcionados por el INDAP de la comuna de Yungay y entrevistas a productores. El sistema de recría-engorda se analizó proyectándolo a tres tamaños prediales representativos de la precordillera andina, de la VIII Región: de 20; 50 y 250 hectáreas de praderas, destinadas al sistema de producción de carne.

Costo variable del sistema

Se consideró el costo de reposición de alfalfa y mantención de todas las otras praderas, según metodología de González y Velasco (1991). No obstante, antecedentes generales del manejo utilizado se señalan en Informativos INIA Quilmapu N° 33 (2000) y 49 (2001), y Chavarría y otros (1995). Otros costos considerados fueron sanidad animal, suplementación, fletes, comercialización y reposición de terneros. Los precios de insumos y labores corresponden a valores de mercado local a abril de 2002 sin IVA. Los precios del ganado

utilizado correspondieron a un promedio real de los últimos tres años alcanzados en ferias regionales, según categoría comercializada y época correspondiente (pesos de octubre de 2001). Las cifras utilizadas para terneros fueron de \$470/kg y toritos terminados de \$505/kg. Dentro de este ítem se consideró el servicio promedio al crédito aún vigente en las dos situaciones descritas (crédito y crédito + subsidio). Cuadro 1.

Costo fijo del sistema de producción de carne según predio tipo

Se consideró interés al capital circulante, contribuciones, administración, asistencia técnica, gastos generales, interés al capital fijo no suelo aportado, depreciación de activos y mantención de activos, calculados estos últimos tres ítems a partir del valor (de mercado) de los Activos Fijos de cada predio tipo.

De la valoración total de cada activo se consideró a costo sólo una proporción de su valor, según el porcentaje de praderas de la superficie predial total. Los activos del predio tipo de 20 ha de praderas fueron: una carreta, una bodega rústica, un carro de tiro pequeño de tracción animal, manga, cargadero, corral de madera, comederos rústicos y dos bueyes. En el predio tipo de 50 ha, se incluyó una bodega, corral de madera, cercos, comederos y bebederos, una manga de madera, cargadero, carro de tiro, rastra, arado, carreta y dos bueyes. En el predio tipo de 250 ha se valoró un galpón de albañilería, comederos, corral de madera, cargadero, manga de madera, romana, tractor, dos carros de tiro, rastra de veinte discos, arado cincel y segadora rotativa. Se valorizó según criterios de González y Velasco (1999). No se consideró el costo fijo uso alternativo activo suelo dada su heterogeneidad según, ubicación, capacidad de uso, tipo uso alternativo y por tratarse de productores que están desarrollando el rubro ganadero y que pretenden mejorar su comportamiento productivo y económico dentro del rubro. En el Cuadro 2 se resumen los costos fijos obtenidos.

Indicadores de resultado económico

El resultado económico del sistema recría-engorda proyectado a los tres tamaños prediales se expresó a través de los indicadores: a) Margen bruto

(ingreso bruto - costo variables); b) Margen neto (margen bruto - costo fijo); c) Rentabilidad «sin costo fijo» (margen bruto / ingreso bruto); y d) Rentabilidad «con costo fijo» (margen neto / ingreso bruto).

Análisis económico del sistema según predio tipo

El costo variable supera los \$671.061/ha en la situación de sistema estable con crédito saldado, lo que representa una cifra cercana a \$360 por kilo vivo comercializado Cuadro 1. En el otro extremo, el sistema aún con servicio de crédito el costo variable supera los \$790.000, con un costo por kilo vivo comercializado de \$427. Dado que el ingreso promedio (precio) por kilo vivo comercializado es \$505, a este nivel de análisis aún existe un «espacio» importante de rentabilidad para la primera situación señalada. En la medida que aún persiste el servicio al crédito, las diferencias se estrechan. El beneficio final depende del costo fijo («efecto» predio). Veamos, entonces, qué pasa al incluirlo en el análisis.

El costo fijo por hectárea de sistema es superior cuanto menor es el tamaño del predio. Sin embargo, entre los predios de 20 y 50 ha la diferencia fue mínima, superando los \$45.700/ha en el predio de 20 ha de praderas y sólo \$34.000/ha en el predio de 250 ha. En consecuencia, el sistema recria engorda aplicado en el predio pequeño genera un 35% más de costo fijo/ha. Luego, es indesmentible la necesidad de considerar el impacto de la economía de escala cuando se planifique la magnitud de este tipo de negocio ganadero (Cuadro 2).

De los componentes del costo fijo, el interés al capital circulante resultó tener el mayor costo por hectárea. El interés al capital fijo aportado también es un ítem importante, pero disminuye notablemente (\$/ha) cuanto mayor es la superficie de praderas (la mantención de activos y el gasto general, también van disminuyendo). La administración, asistencia técnica y depreciación de activos no tuvo tendencia clara, aunque es manifiestamente inferior cuando el predio tiene el mayor tamaño (Cuadro 2).

En predios con 20 ha de praderas el costo total varía entre \$716.000/ha y \$839.000/ha, según tenga crédito saldado o aún pendiente, respectivamente. En los sistemas de 50 ha de praderas, el costo total es \$716.000, \$822.000 y

\$839.000, para sistemas estabilizados con crédito saldado, crédito con subsidio y crédito vigente, respectivamente. En la alternativa de 250 ha esta situación tiene cifras de costo total de \$705.000 a \$827.000 por hectárea (Cuadros 3a, 3b, 3c). En predios pequeños de 20 ha de praderas, el costo por kilo vivo comercializado fluctúa entre \$386 (crédito saldado) a \$451 (crédito vigente); en los de 50 ha varía entre \$385 (crédito saldado) a \$451 (crédito vigente); y en predio de 250 ha de praderas es de \$379 (crédito saldado) a \$445 (crédito vigente). Luego, en todas las situaciones del sistema estabilizado, a medida que es mayor la superficie de éste, disminuye el costo de producción. Del mismo modo, con crédito vigente el beneficio por kilo vivo comercializado es estrecho (\$54 a \$60, según predio) y se hace más significativo (\$119 a \$126, según predio) cuando ya no existe servicio a crédito, Cuadros 3a, 3b, 3c.

El margen bruto fluctúa entre \$89.000/ha (crédito vigente) a \$212.000/ha (crédito saldado). El margen neto presenta las mismas tendencias de costo total, según tamaño de predio y situación de financiamiento, variando de \$43.500/ha (predio de 20 ha y crédito vigente) a \$178.000/ha (predio 250 ha y crédito saldado), Cuadros 3a, 3b,3c.

La rentabilidad del sistema, cuando sólo considera costo variable, alcanza cifras de 10% a 24% para situaciones estabilizadas con y sin servicio al crédito vigente, respectivamente.

Cuadro 1. Resumen del costo variable anual promedio del sistema recría engorda estabilizado. Cifras en \$/ha, abril 2002.

ITEM DE COSTO			
INVERSIÓN	CRÉDITO	CRÉDITO + SUBSIDIO	CRÉDITO SALDADO
Reposición pradera alfalfa	5.413	5.413	5.413
Mantenición y pastoreo alfalfa	16.145	16.145	16.145
Mantenición y pastoreo Trébol Subterráneo	17.678	17.678	17.678
Mantenición y pastoreo, Trébol Subterráneo y Trébol Encarnado	18.454	18.454	18.454
Mantenición y pastoreo, Trébol Subterráneo y festuca	12.640	12.640	12.640
Reposición terneros	423.752	423.752	423.752
Suplementación heno	94.765	94.765	94.765
Suplementación sales	7.417	7.417	7.417
Suplementación grano avena	32.522	32.522	32.522
Sanidad	6.780	6.780	6.780
Comisión feria	13.138	13.138	13.138
Fletes animales	9.200	9.200	9.200
Imprevistos	13.158	13.158	13.158
Servicio a créditos	122.732	105.640	0
SUMA	793.793	776.701	671.061

Cuadro 2. Resumen del costo fijo anual promedio según tamaño del sistema recría-engorda estabilizado. Cifras en \$/ha, abril 2002.

ITEM	PREDIO (ha)		
	20	50	250
Mantenición activos	885	849	354
Interés capital circulante	12.079	12.079	12.079
Interés capital fijo aportado	10.500	7.891	4.065
Gasto general	4.428	3.320	2.214
Depreciación activos fijos no suelo	8.968	12.046	3.078
Contribuciones	3.738	3.738	3.738
Asistencia técnica	1.200	800	1.125
Administración	3.944	4.930	7.395
TOTAL COSTO FIJO	45.742	45.653	34.048

Cuadro 3a. Costos e indicadores económicos del sistema recría-engorda de 20 ha estabilizado. Cifras en \$/ha, abril 2002.

INDICADOR	CRÉDITO	CRÉDITO + SUBSIDIO	CRÉDITO SALDADO
Costo Variable	793.793	776.701	671.061
Costo fijo	45.742	45.742	45.742
Costo total	839.535	822.443	716.803
Ingreso bruto	883.115	883.115	883.115
Margen bruto	89.321	106.413	212.053
Margen neto	43.579	60.671	166.311
Margen neto Total (20 ha)	871.583	1.213.422	3.326.229
Rentabilidad, s/c, %*	10,11	12,05	24,01
Rentabilidad, c/c, %**	4,93	6,87	18,83

* s/c = Sin costo fijo; ** c/c = Con costo fijo

Cuadro 3b. Costos e indicadores económicos del sistema recria-engorda de 50 ha estabilizado. Cifras en \$/ha, abril 2002.

INDICADOR	CRÉDITO	CRÉDITO + SUBSIDIO	CRÉDITO SALDADO
Costo Variable	793.793	776.701	671.061
Costo fijo	45.653	45.653	45.653
Costo total	839.446	822.354	716.714
Ingreso bruto	883.115	883.115	883.115
Margen bruto	89.321	106.413	212.053
Margen neto	43.668	60.760	166.400
Margen neto Total (50 ha)	2.183.408	3.038.006	8.320.024
Rentabilidad, s/c, %*	10,11	12,05	24,01
Rentabilidad, c/c, %**	4,94	6,88	18,84

* s/c = Sin costo fijo; ** c/c = Con costo fijo.

Cuadro 3c. Costos e indicadores económicos del sistema recria-engorda de 250 ha estabilizado. Cifras en \$/ha, abril 2002.

INDICADOR	CRÉDITO	CRÉDITO + SUBSIDIO	CRÉDITO SALDADO
Costo Variable	793.793	776.701	671.061
Costo fijo	34.048	34.048	34.048
Costo total	827.841	810.749	705.109
Ingreso bruto	883.115	883.115	883.115
Margen bruto	89.321	106.413	212.053
Margen neto	55.273	72.365	178.005
Margen neto Total (250 ha)	13.818.291	18.091.278	44.501.369
Rentabilidad, s/c, %*	10,11	12,05	24,01
Rentabilidad, c/c, %**	6,26	8,19	20,16

* s/c = Sin costo fijo; ** c/c = Con costo fijo

Cifras parciales muy interesantes y alentadoras. No obstante, debe profundizarse el análisis incluyendo el costo fijo de producción. En este caso, en el predio pequeño baja a 4,9% con servicio a crédito aún vigente y a 18,8% con crédito saldado, cifra esta última muy interesante para esta etapa del ciclo animal en precordillera. En los predios de mayor superficie la tendencia es la misma, alcanzando 20,2% ya sin servicio de crédito. Con servicio vigente la rentabilidad es del orden de 7% anual, Cuadros 3a, 3b, 3c.

COMENTARIO FINAL

Es posible alcanzar en precordillera andina, con sistemas estabilizados, producciones potenciales sobre 780 kg de PV/ha y 1.800 kg/ha de PV de novillo terminado comercializado, basándose en praderas sembradas, fertilización anual de mantención de praderas, razas de carne y suplementación estratégica invernal.

Al incorporar el costo fijo de producción al costo total, el resultado económico siempre disminuye respecto al análisis que considera sólo costo variable. La disminución fue menor mientras mayor era la superficie de praderas o «tamaño predial», por efecto de economías de escala que generan un mejor uso de recursos de producción por unidad de superficie o unidad producida.

La rentabilidad de 20,2% y el margen neto de \$178.000/ha obtenidos con la producción indicada en un predio de 250 ha de praderas, son cifras sumamente atractivas para sistemas de recría-engorda estabilizados.

En cada tamaño predial el crédito de inversión es fundamental, detectándose importantes diferencias en los indicadores económicos según si el sistema estabilizado esté sirviendo el crédito, subsidiando parte de la inversión o con crédito saldado. Luego, el factor «financiamiento» es clave en el comportamiento económico, sin dejar de considerar factores propios del productor como su manejo animal, precios, comercialización y, en general, eficiencia en el uso de sus recursos productivos.

B. Productor que ingresa al rubro de producción recría-engorda

El análisis considera un productor de tamaño «mediano» y que ingresa al rubro ganadero sin tener toritos ni praderas para alimentar el ganado, con una magnitud de empresa de 50 hectáreas. Para ingresar al negocio y satisfacer las necesidades de inversión, el análisis económico se efectúa bajo dos modalidades de financiamiento :

1. Productor que solicita crédito.
2. Productor que solicita crédito y hace uso de bonificaciones (subsidios).

El proyecto estabiliza rápidamente la dotación de toritos, incrementando la carga desde 2,4 nov/ha el año 1 a 3,2 nov/ha el año 2 y 4,7 nov/ha el año 3 y siguientes. Se compran los animales para el sistema de acuerdo a la carga animal que soportan las praderas y al incremento anual de la producción de forrajes que estimativamente puede pasar de 5 a 6 ton de MS/ha a 10-12 ton de MS/ha, según datos de ensayos y rendimientos de praderas de agricultores. De acuerdo al ejercicio propuesto, se adquieren 120 terneros el primer año, 160 terneros el segundo año y 235 terneros el tercer año y siguientes.

El establecimiento de todas las praderas se efectúa al inicio del proyecto (Año 0). Para el ejercicio en análisis se establecieron 9,5 ha de alfalfa; 7,2 has de trébol subterráneo con trébol encarnado; 21 has de trébol subterráneo solo; y 11,6 has de trébol subterráneo con festuca.

En el año 0 el crédito financia la adquisición de animales, una proporción o la totalidad de las praderas según tenga o no subsidio e infraestructura. El agricultor, básicamente, hace aportes en infraestructura predial sin considerar el valor del suelo. En los años 1 y 2 el crédito considera financiamiento para compra de animales adicionales, hasta alcanzar la carga óptima del sistema (4,7 nov/ha), Cuadros 4a y 4b.

En ambas situaciones analizadas se considera la reposición de pradera de alfalfa, reinvertiendo parte de los ingresos netos obtenidos. Se consideró reponer 1/3 de la superficie de alfalfa durante tres años consecutivos a fin de dar continuidad biológica y productiva al sistema.

Detalles de depreciaciones, costo fijo, costos variables e ingresos por ventas, se describen en los Cuadros 5; 6; 7a; 7b; 8a y 8b, respectivamente.

El ingreso no operacional de las praderas se valorizó considerando el saldo en años de vida útil, la producción total de forrajes valorizado a precio del heno en el mercado.

RESULTADOS

1. Productor que solicita crédito

El crédito solicitado es (año 0) el 80% de la inversión inicial y se salda con 1 año de gracia y 9 servicios anuales afectos a una tasa de interés anual del 9,5%.

Los créditos complementarios (año 1 y año 2), como se indicó, son para adquisición de terneros a fin de estabilizar rápidamente el sistema. Las exigencias del servicio son una tasa de interés similar al crédito inicial, con un año de gracia en ambos casos y 8 y 7 años de servicio, respectivamente (Cuadros 9a y 9b).

Los indicadores financieros TIR, VAN y PRC, incluyendo el ingreso no operacional al término del período evaluado, son 26,8%, \$11.374.103 y 5 años, respectivamente. Ahora, cuando no se considera el ingreso no operacional del último año, los indicadores señalados alcanzan valores de 18,8%, \$3.449.406 y 5 años, respectivamente (Cuadro 9a y 9b).

Cuadro 4a. Inversiones iniciales, años 0, 1 y 2. Cifras en \$/ha, abril 2002.

INVERSIONES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2
Praderas alfalfa	227.924	-	-
Pradera Trébol Subterráneo y Trébol Encarnado	194.629	-	-
Pradera Trébol Subterráneo	188.834	-	-
Pradera Trébol Subterráneo y festuca	204.957	-	-
Apotreramiento perímetro	*	-	-
Pulsador cerco eléctrico		-	-
Materiales cerco eléctrico		-	-
INFRAESTRUCTURA		-	-
Galpón		-	-
Bodega		-	-
Corral y manga		-	-
Comederos y bebederos		-	-
Cargadero		-	-
Carro de tiro		-	-
Carreta		-	-
Rastra		-	-
Arado		-	-
Bueyes		-	-
Machos de reposición	221.088	303.996	423.752
Comisión feria	6.854,4	9.424,8	13.137,6
Fletes	4.800	6.600	9.200
INVERSIÓN	1.049.086	320.021	446.090
CAPITAL PROPIO			
CAPITAL EXTERNO			

* Ítems en blanco no aplican en términos de hectárea.

Cuadro 4b. Inversiones iniciales, años 0, 1 y 2, cifras en \$/sistema, abril 2002.

INVERSIONES	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2
Praderas alfalfa	2.165.278	-	-
Pradera Trébol Subterráneo y Trébol Encarnado	1.397.436	-	-
Pradera Trébol Subterráneo	4.097.698		
Pradera Trébol Subterráneo y festuca	2.381.600	-	-
Apotrerramiento perímetro	1.312.015	-	-
Pulsador cerco eléctrico	75.000	-	-
Materiales cerco eléctrico	25.000	-	-
INFRAESTRUCTURA			
Galpón	3.360.000	-	-
Bodega	3.180.000	-	-
Corral y manga	70.970	-	-
Comederos y bebederos	30.000	-	-
Cargadero	40.000	-	-
Carro de tiro	250.000	-	-
Carreta	50.000	-	-
Rastra	500.000	-	-
Arado	350.000	-	-
Bueyes	287.200	-	-
Machos de reposición	11.054.400	15.199.800	21.187.600
Comisión feria	342.720	471.240	656.880
Fletes	240.000	330.000	460.000
INVERSIÓN	31.209.317	16.001.040	22.304.480
CAPITAL PROPIO	6.070.185	11.855.64	16.500.920
CAPITAL EXTERNO	25.139.132	* 4.145.400	* 5.803.560

* Crédito para cubrir adquisición de animales adicionales.

Cuadro 5. Depreciaciones de activos fijos no suelo, cifras en \$/ha, abril 2002.

INFRAESTRUCTURA	VALOR INICIAL	VIDA ÚTIL	VALOR RESIDUAL	DPR. ANUAL	VALOR LIBRO
Galpón	3.360.000	20	336.000	151.200	1.848.000
Bodega	3.180.000	10	318.000	286.200	318.000
Corral madera	25.970	15	2.597	1.558	10.388
Cerco perímetro	1.312.015	15	131.202	78.721	524.806
Comederos y bebederos	30.000	10	3.000	2.700	3.000
Manga	45.000	10	4.500	4.050	4.500
Cargadero	40.000	20	4.000	1.800	22.000
MAQUINARIA					
Carreta	50.000	15	5.000	3.000	20.000
Carro de tiro	250.000	25	25.000	9.000	160.000
Rastra	500.000	20	50.000	22.500	275.000
Arado	350.000	20	35.000	15.750	192.500
Bueyes	287.200	10	28.720	25.848	28.720
TOTAL	-	-	-	602.327	3.406.914

Cuadro 6. Resumen costo fijo, cifras en \$/ha, abril 2002.

COSTO FIJO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Depreciación de activos	602.327	602.327	602.327	602.327	602.327	602.327	602.327	602.327	602.327	602.327
Contribuciones	186.900	186.900	186.900	186.900	186.900	186.900	186.900	186.900	186.900	186.900
Administración	246.500	246.500	246.500	246.500	246.500	246.500	246.500	246.500	246.500	246.500
Asistencia técnica	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
Mantenimiento de activos	42.450	42.450	42.450	42.450	42.450	42.450	42.450	42.450	42.450	42.450
Interés capital fijo aportado	394.562	394.562	394.562	394.562	394.562	394.562	394.562	394.562	394.562	394.562
Interés capital circulante	328.979	455.726	598.986	598.986	598.986	598.986	598.986	598.986	598.986	598.986
Contabilidad	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Gastos generales	91.383	126.591	166.385	166.385	166.385	170.066	170.066	170.066	166.385	166.385
Total Costo fijo	2.033.102	2.195.056	2.378.110	2.378.110	2.378.110	2.395.042	2.395.042	2.395.042	2.378.110	2.378.110

Cuadro 7a. Resumen costo variable, cifras en \$/ha, abril 2002.

COSTO VARIABLE	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Reposición pradera alfalfa	0	0	0	0	0
Mantenición y Pastoreo alfalfa	807.234	807.234	807.234	807.234	807.234
Mantenición y T. subterráneo	883.884	883.884	883.884	883.884	883.884
Mantenición y pastoreo T.ubterráneo y encarnado	232.862	922.688	922.688	922.688	922.688
Mantenición y pastoreo T. Subterráneo y festuca	632.000	632.000	632.000	632.000	632.000
Reposición terneros	10.870.160	14.493.547	21.187.600	21.187.600	21.187.600
Suplementación heno	2.472.120	3.399.165	4.738.230	4.738.230	4.738.230
Suplementación sales	193.488	266.046	370.852	370.852	370.852
Suplementación avena	848.400	1.166.550	1.626.100	1.626.100	1.626.100
Sanidad	176.880	243.210	339.020	339.020	339.020
Comisión Feria	471.240	656.880	656.880	656.880	656.880
Fletes	330.000	460.000	460.000	460.000	460.000
Imprevistos	358.365	496.434	652.490	652.490	652.490
Total Costo Variable	18.276.634	23.800.638	33.276.978	33.276.978	33.276.978

Cuadro 7b. Resumen costo variable, cifras en \$/ha, abril 2002.

COSTO VARIABLE	AÑOS				
	6	7	8	9	10
Reposición pradera alfalfa	721.759	721.759	721.759	0	0
Mantenición y Pastoreo alfalfa	807.234	807.234	807.234	807.234	807.234
Mantenición y T. subterráneo	883.884	883.884	883.884	883.884	883.884
Mantenición y pastoreo T. Subterráneo y encarnado	922.688	922.688	922.688	922.688	922.688
Mantenición y pastoreo T. Subterráneo y festuca	632.000	632.000	632.000	632.000	632.000
Reposición terneros	21.187.600	21.187.600	21.187.600	21.187.600	21.187.600
Suplementación heno	4.738.230	4.738.230	4.738.230	4.738.230	4.738.230
Suplementación sales	370.852	370.852	370.852	370.852	370.852
Suplementación avena	1.626.100	1.626.100	1.626.100	1.626.100	1.626.100
Sanidad	339.020	339.020	339.020	339.020	339.020
Comisión Feria	656.880	656.880	656.880	656.880	656.880
Fletes	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000
Imprevistos	666.925	666.925	666.925	652.490	652.490
Total Costo Variable	34.013.173	34.013.173	34.013.173	33.276.978	33.276.978

Cuadro 8a. Resumen de ingresos por venta animales, cifras en \$/ha, abril 2002.

AÑOS	1	2	3	4	5
Peso medio torete gordo	404	404	404	404	404
Precio \$/kg de PV	505	505	505	505	505
Total comercializado, N ^o	118	162	225	225	225
Ingreso	23.992.752	32.990.034	45.986.108	45.986.108	45.986.108
Comisión feria	719.782	989.701	1.379.583	1.379.583	1.379.583
Flete	235.200	323.400	450.800	450.800	450.800
Ingreso Neto Venta, \$	23.037.769	31.676.933	44.155.725	44.155.725	44.155.725

Cuadro 8b. Resumen de ingresos por venta animales, cifras en \$/ha, abril 2002.

AÑOS	6	7	8	4	10
Peso medio torete gordo	404	404	404	404	404
Precio \$/kg de PV	505	505	505	505	505
Total comercializado, N ^o	225	225	225	225	225
Ingreso	45.986.108	45.986.108	45.986.108	45.986.108	45.986.108
Comisión feria	1.379.583	1.379.583	1.379.583	1.379.583	1.379.583
Flete	450.800	450.800	450.800	450.800	450.800
Ingreso Neto Venta, \$	44.155.725	44.155.725	44.155.725	44.155.725	44.155.725

Cuadro 9a. Proyecto recría engorda toritos financiado (crédito) en productor 50 ha de tamaño de sistema. Cifras en \$/ha, abril 2002.

ITEM	SIGNO	AÑOS					
		0	1	2	3	4	5
Inversión c/ Financ. Externo	-	25.139.132	0	0	0	0	0
Inversión c/ Aporte Propio	-	6.070.185	0	0	0	0	0
Crédito «año» 0	+	25.139.132	0	0	0	0	0
Interés crédito «año» 0	-	0	2.388.218	2.388.218	2.208.612	2.011.945	1.796.595
Amortización crédito «año» 0	-	0	0	1.890.577	2.070.181	2.266.849	2.482.200
Inversión animales adicionales «año 1»	-	0	4.145.400	0	0	0	0
Crédito animales adicionales «año 1»	+	0	4.145.400	0	0	0	0
Interés Crédito «año 1»	-	0	0	393.813	393.813	358.746	320.347
Amortización crédito «año 1»	-	0	0	0	369.130	404.197	442.596
Inversión animales adicionales «año 2»	-	0	0	5.803.560	0	0	0
Crédito animales adicionales «año 2»	+	0	0	5.803.560	0	0	0
Interés crédito «año 2»	-	0	0	0	551.338	551.338	492.325
Amortización crédito «año 2»	-	0	0	0	0	621.190	680.203
Costo Variable	-	0	18.276.634	25.318.132	33.276.978	33.276.978	33.276.978
Costo Fijo	-	0	2.033.102	2.195.056	2.378.110	2.378.110	2.378.110
Valor libro activos	+	0	0	0	0	0	0
Ingresos	+	0	23.037.769	31.676.933	44.155.725	44.155.725	44.155.725
Flujo neto	+/-	-6.070.185	339.816	-508.863	2.907.563	2.286.372	2.286.371

Cuadro 9b. Proyecto recría engorda toritos financiado (crédito) en productor 50 ha de tamaño de sistema. Cifras en \$/ha, abril 2002. Continuación 9a.

ITEM	SIGNO	AÑOS									
		0	6	7	8	9	10+				
Inversión c/ Financ. Externo	-	25.139.132	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inversión c/ Aporte Propio	-	6.070.185	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito «año» 0	+	25.139.132	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interés crédito «año» 0	-	0	1.560.786	1.302.575	1.019.834	710.233	371.220				
Amortización crédito «año» 0	-	0	2.718.009	2.976.219	3.258.960	3.568.561	3.907.575				
Inversión animales Adicionales «año 1»	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito animales Adicionales «año 1»	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interés Crédito «año 1»	-	0	278.300	232.259	181.844	126.640	66.191				
Amortización crédito «año 1»	-	0	484.642	530.683	581.098	636.302	696.751				
Inversión animales Adicionales «año 2»	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito animales Adicionales «año 2»	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interés crédito «año 2»	-	0	427.705	356.947	279.467	194.626	101.726				
Amortización crédito «año 2»	-	0	744.822	815.580	893.061	977.901	1.070.802				
Costo Variable	-	0	34.013.173	34.013.173	34.013.173	33.276.978	33.276.978				
Costo Fijo	-	0	2.395.042	2.395.042	2.395.042	2.378.110	2.378.110				
Valor libro activos	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos	+	0	44.155.725	44.155.725	44.155.725	44.155.725	62.896.190				
Flujo neto	+/-	-6.070.185	1.533.246	1.533.247	1.533.246	2.286.374	21.026.837				
Con ingreso no operacional					Sin ingreso no operacional						
TIR	26,8				18,76						
VAN	11.374.103				3.449.406						
PRC	5				5						

* Incluye ingreso no operacional Activos: 3.406.914
Praderas : 15.333.551

En consecuencia, la rentabilidad en esta situación es claramente superior a la tasa de descuento de referencia, e interesante de considerar, pues en todo caso se acerca a 20% lo que puede resultar muy atractivo para productores que pretendan iniciarse en el negocio con sistemas como el analizado. Por otro lado, genera una riqueza, para el período considerado, que difiere considerablemente según se considere o no el ingreso no operacional del año 10; del mismo se considera el período de recuperación del capital como normal para proyectos de orden ganadero.

2. Productor que solicita crédito y bonificación

La estructura de esta alternativa de proyecto de ingreso al negocio es similar a la situación anterior, pero el monto del crédito es un 64% de la inversión inicial y el subsidiado un 16% de ésta (50% de la inversión en praderas).

En este caso, los flujos anuales son más homogéneos, lo que le da mayor estabilidad en el tiempo al sistema. Los indicadores financieros son bastante superiores a los obtenidos en la situación anterior, con cifras de 35,4%, \$16.032.451 y 5 años, para TIR, VAN y PRC, respectivamente, cuando se incluye el ingreso no operacional del año 10. Estas cifras son 30,5%, \$8.470.406 y 5 años sin incluir el ingreso no operacional. Luego, la rentabilidad en este tipo de sistemas intensivos (praderas establecidas, raza Hereford y suplementación invernal) para la precordillera es muy atractiva, mejorando considerablemente el comportamiento económico cuando se incorpora un factor de subsidio al nivel del descrito. En efecto, al incluir un programa de bonificación y bajar el nivel de crédito inicial (por ejemplo en la situación sin ingreso no operacional), la TIR se incrementa en 11 unidades porcentuales (equivalente a un 60% más de rentabilidad) y la riqueza acumulada en \$5.000.000 adicionales (equivalente a un 145% adicional) (Cuadros 10a y 10b).

Comentario final

Estos resultados descritos reafirman, en primer lugar, que es factible generar sistemas de producción de carne bovina semi-intensivos en uso de recursos (praderas sembradas, fertilización anual de mantención de praderas, ganado

especializado y suplementación estratégica) para la precordillera andina con resultados productivos interesantes.

Segundo, que es factible, en consecuencia, esperar comportamientos económicos interesantes y competitivos.

Tercero, que el apoyo de instrumentos crediticios y especialmente de bonificación bien estructurados (monto, oportunidad, tasas, condiciones de servicio, etc.), pueden resultar particularmente útiles para ingresar y generar negocios competitivos y con importante rentabilidad privada, que contribuyan a proyectar la ganadería regional.

Cuadro 10a. Proyecto recría engorda toritos financiado (crédito + subsidio) en productor 50 ha de tamaño de sistema. Cifras en \$/ha, abril 2002.

ITEM	SIGNO	AÑOS					
		0	1	2	3	4	5
Inversión c/ Financ. Externo	-	25.139.132	0	0	0	0	0
Inversión c/ Aporte propio	-	6.070.185	0	0	0	0	0
Subs. 50% pradera	+	5.021.000	0	0	0	0	0
Crédito «año» 0	+	20.118.132	0	0	0	0	0
Interés crédito «año» 0	-	0	1.911.223	1.911.223	1.767.490	1.610.103	1.437.763
Amortización crédito «año» 0	-	0	0	1.512.975	1.656.708	1.814.094	1.986.433
Inversión animales adicionales «año 1»	-	0	4.145.400	0	0	0	0
Crédito animales adicionales «año 1»	+	0	4.145.400	0	0	0	0
Interés crédito «año 1»	-	0	0	393.813	393.813	358.746	320.347
Amortización crédito «año 1»	-	0	0	0	369.130	404.197	442.596
Inversión animales adicionales «año 2»	-	0	0	5.803.560	0	0	0
Crédito animales adicionales «año 2»	+	0	0	5.803.560	0	0	0
Interés crédito «año 2»	-	0	0	0	551.338	551.338	492.325
Amortización crédito «año 2»	-	0	0	0	0	621.190	680.203
Costo Variable	-	0	18.276.634	25.318.132	33.276.978	33.276.978	33.276.978
Costo Fijo	-	0	2.033.102	2.195.056	2.378.110	2.378.110	2.378.110
Valor libro activos	+	0	0	0	0	0	0
Ingresos	+	0	23.037.769	31.676.933	44.155.725	44.155.725	44.155.725
Flujo Neto	+/-	-6.070.185	816.811	345.734	3.762.158	3.140.969	3.140.970

Cuadro 10b. Proyecto recría engorda toritos financiado (crédito + subsidio) en productor 50 ha de tamaño de sistema. Cifras en \$/ha, abril 2002. Continuación Cuadro 10a.

ITEM	SIGNO	AÑOS							
		0	6	7	8	9	10+		
Inversión c/ Financ. Externo	-	25.139.132	0	0	0	0	0	0	0
Inversión c/ Aporte propio	-	6.070.185	0	0	0	0	0	0	0
Subs. 50% pradera	+	5.021.000	0	0	0	0	0	0	0
Crédito «año» 0	+	20.118.132	0	0	0	0	0	0	0
Interés crédito «año» 0	-	0	1.249.052	1.042.413	816.144	568.379	297.076		
Amortización crédito «año» 0	-	0	2.175.145	2.381.783	2.608.053	2.855.818	3.127.121		
Inversión animales adicionales «año 1»	-	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito animales adicionales «año 1»	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Interés crédito «año 1»	-	0	278.300	232.259	181.844	126.640	66.191		
Amortización crédito «año 1»	-	0	484.642	530.683	581.098	636.302	696.751		
Inversión animales adicionales «año 2»	-	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito animales adicionales «año 2»	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Interés crédito «año 2»	-	0	427.705	356.947	279.467	194.626	101.726		
Amortización crédito «año 2»	-	0	744.822	815.580	893.061	977.901	1.070.802		
Costo Directo	-	0	34.013.173	34.013.173	34.013.173	33.276.978	33.276.978		
Costo Indirecto	-	0	2.395.042	2.395.042	2.395.042	2.378.110	2.378.110		
Valor libro activos	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos	+	0	44.155.725	44.155.725	44.155.725	44.155.725	62.896.190		
Flujo Neto	+/-	-6.070.185	2.387.844	2.387.845	2.387.843	3.140.971	21.881.435		
Con ingreso no operacional						Sin ingreso no operacional			
TIR	35,4			30,5					
VAN	16032451			8.470.406					
PRC	5			5					

* Incluye ingreso no operacional Activos: 3.406.914
Praderas : 15.333.551

CONSIDERACIONES FINALES DEL ESTUDIO ECONÓMICO DEL SISTEMA FÍSICO DE RECRÍA-ENGORDA SUPUESTOS EN EL ESTUDIO

A. Aspectos generales

- ⊗ Estos resultados descritos reafirman, en primer lugar, que es factible generar sistemas de producción de carne bovina semi-intensivos en uso de recursos (praderas sembradas, fertilización anual de mantención de praderas, ganado especializado y suplementación estratégica) para la precordillera andina con resultados productivos interesantes.
- ⊗ Es factible esperar comportamientos económicos interesantes y competitivos.
- ⊗ Para ingresar al negocio se requiere estudiar sistemas de crédito en monto, oportunidad, tasas y condiciones de servicio, entre otros aspectos, para asegurar, primero, flujos netos soportables y, segundo, negocios competitivos con rentabilidades privadas interesantes que contribuyen a proyectar la ganadería regional.
- ⊗ Los programas que permitan bonificar parte de las inversiones iniciales, presentarían un impacto favorable en la rentabilidad de proyectos de inversión para desarrollar estos sistemas productivos. Los niveles de bonificación, deben considerar el monto de la inversión inicial, el monto y proporción del crédito y, al menos, una atenuación de los flujos anuales proyectados. Esto contribuye a disminuir la carga del servicio al crédito, consolidando el rubro.
- ⊗ Las características del crédito de inversión inicial deben ser cuidadosamente diseñadas y ajustadas, el máximo posible, a la realidad del sujeto de crédito, considerando: monto, tasa de interés, años de gracia, plazos, anualidades, entre otros factores.

B. Consideraciones específicas

Productor que está en el negocio de recría-engorda y se encuentra estabilizado en dotación animal y praderas.

- El sistema semi-intensivo analizado, cuando no tiene entre sus costos el cargo de servicio a un crédito como el indicado (equivalente al 80% de la inversión total del año cero, más créditos adicionales de menor cuantía en los años 1 y 2), situación crédito saldado, presenta una rentabilidad anual igual o superior al 18% independiente del tamaño del sistema. Rentabilidad interesante de considerar.
- Cuando el sistema estabilizado aún tiene el cargo o servicio al crédito como el simulado, la rentabilidad anual cae a niveles de 5 a 7%, independiente del tamaño del sistema. Luego, esta carga crediticia debiera ser menor para mejorar las rentabilidades anuales. La situación con crédito y subsidio (15% inversión inicial) considerada en el ejercicio, mejora las rentabilidades (7-9%) moderadamente; por lo tanto cabría incrementar el nivel de bonificación.

Productor que ingresa al sistema de producción recría-engorda en el tamaño promedio de 50 ha.

- a) Cuando el crédito es un 80% de la inversión inicial en el año 0 más créditos de menor cuantía en los años 1 y 2.
 - La rentabilidad del sistema considerado como ejercicio y medida a través del indicador TIR fluctúa entre 27 y 19%, si se considera o no el valor residual de las inversiones (infraestructuras, animales y praderas). Ambas rentabilidades son interesantes de considerar en la toma de decisiones para iniciarse en el rubro.
 - El período de recuperación del capital (PRC) es de 5 años, período que para el rubro ganadero es bastante aceptable.
 - Permanece un importante stock de capital que aún permanece al término del horizonte de tiempo proyectado. En este caso, corresponde alrededor de \$18.000.000 (valor al mes de abril de 2002).

- ⌘ En los flujos netos anuales, sólo el año 2 es negativo, situación que debe ser considerada por el productor, por ejemplo con crédito de enlace, ajustes en planificación predial, otros extra proyecto.
- b) Cuando el crédito es un 65% de la inversión inicial y el subsidio un 15% de esta última.
- ⌘ La rentabilidad del proyecto (TIR) alcanza valores que fluctúan entre 35 y 30%, si considera o no el valor residual de las inversiones.
 - ⌘ Se observa que al disponer de un subsidio del nivel como el indicado, la rentabilidad se incrementa sobre un 30% al compararlo con la situación que utiliza sólo crédito.
 - ⌘ Sin considerar el ingreso no operacional, esta diferencia de rentabilidad alcanza un 55% (TIR 30% v/s 19%).
 - ⌘ El período de recuperación es de 5 años manteniéndose en un buen nivel, considerando que se trata de un rubro ganadero.
 - ⌘ El flujo de ingresos netos no presenta valores negativos en ningún año.

ANEXOS

CÁLCULO DE COSTOS DE ESTABLECIMIENTO, MANTENCIÓN Y MANEJO DE UNA HECTÁREA DE ALFALFA

Estructura de costos de establecimiento de alfalfa

LABORES	MES	REQUERIMIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Limpia de potreros					
Orillado, quema y de rastrojos (jh)	abril	0,50	Jh	3.500	1.750
Preparación de suelos (antes encalado)					
Tractor con rastra discos hid	abril	0,30	Hr	9.099	2.730
Arado cincel	abril	1,25	Hr	8.781	10.976
Tractor con rastra discos hid	abril	1,00	Hr	9.099	9.099
Fertilización e enmienda					
Cal	abril	2.000	Kg	37	74.000
Mano de obra (Cargador)	abril	1,00	Jh	3.500	3.500
Encaladora	abril	1,00	Jh	6.704	6.704
Tractor carro de arrastre	abril	0,25	Hr	8.674	2.169
Tractor con rastra discos hid	abril	1,00	Hr	9.099	9.099
Vibrocultivador (2 labores)	abril	2,00	Hr	9.063	18.126
Siembra					
Semilla de alfalfa inoculada (var. WL-318)	abril	20	Kg	3.908	78.160
Mezcla de fertilizante para alfalfa	abril	400	Kg	149	59.600
Mano de obra	abril	0,30	Jh	3.500	1.050
Sembradora	abril	1,25	Hr	15.438	19.298
Tractor carro de arrastre	abril	0,25	Hr	8.674	2.169
Control de malezas					
Preside		50,00	Gr	116	5.800
Venceweed		0,35	Lt	11.651	4.078
Tractor barra fumigadora		1,00	Hr	14.954	14.954
Tractor carro de arrastre		0,25	Hr	8.674	2.169
Mano de obra		0,30	Jh	3.500	1.050
Costo total establecimiento por ha					326.481

Estructura de costos de mantenimiento de la pradera de alfalfa

ELEMENTO DEL COSTO	MES	REQUERI-MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Fertilización					
Mezcla de fertilización de mantenimiento		400	kg	186	74.300
Aplicación de fertilizantes		1,5	Jh	3.500	5.250
Costo total mantención por ha					79.550

Costo anual de cosecha como pastoreo de la alfalfa

MANEJO	MES	REQUERI-MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	Nº DÍAS	TOTAL
Cuid. de ani. y man.cerco elect.*	ago-dic		Jh	3.500	159	3.950
Energía eléctrica**	ago-dic		kw	65	159	400
Costo uso de c. elec.(pulsador)***	ago-dic		hr		159	1.072
Total pradera						5.422

* Se consideró que un hombre ocupa 1 hora diaria para cuidar 300 animales incluido manejo de cerco eléctrico (1/8)/(300/carga por ha).

** Se consideró que se gasta en promedio 1 kw diario para organizar un predio de 200 ha de praderas: *has pond./200.

*** Este ítem incluye costo de equipo+costo de instalación+costo de alambrado (400m) todo depreciado a 10 años con valor final 10% del valor inicial.

A demás se consideró que este equipo es suficiente para organizar un predio con 200 ha de praderas. \$* no pond./200.

CÁLCULO DE COSTO DE ESTABLECIMIENTO, MANTENCIÓN Y MANEJO DE UNA HECTÁREA DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO

Estructura de costos de establecimiento de Trébol Subterráneo

LABORES	MES	REQUERIMIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Transporte e insumos		0,5	hr	8.674	4.337
Encalado					
Cal	abril	2000	kg	37	74.000
Encaladora	abril	1,0	Jh	6.704	6.704
Tractor carro de arrastre	abril	0,25	hr	8.674	2.169
Siembra					
Semilla de Trébol M. Barker	abril	12	kg	2.215	26.580
Inoculante	abril	1	bolsa	4.087	4.087
SFT	abril	240	kg	129	30.960
Sulpomag	abril	150	kg	138	20.700
Sembradora	abril	1,25	hr	15.438	19.298
Costo total establecimiento por ha					188.835

Estructura de costos de mantención de Trébol Subterráneo

ELEMENTO DEL COSTO	MES	REQUERIMIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Fertilización					
SFT	Mayo	160	kg	129	20.640
Sulpomag	Mayo	45	kg	138	6.210
Preparación mezcla	Mayo	0,125	jh	3.500	438
Aplicación de fertilizantes	Mayo	0,3	jh	3.500	1.050
Costo total mantención por ha					28.338

Costo de cosecha como pastoreo de Trébol Subterráneo

MANEJO	MES	REQUERI- MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	Nº DÍAS	TOTAL
Cuid. de ani. y man.cerco elect.*	ago-dic		Jh	3.500	159	3.950
Energía eléctrica**	ago-dic		kw		159	400
Costo uso de c. elec.(pulsador)***	ago-dic		hr		159	1.072
Total pradera						5.422

* Se consideró que un hombre ocupa 1 hora diaria para cuidar 300 animales incluido manejo de cerco eléctrico.

** Se consideró que se gasta en promedio 1 kw diario para organizar un predio de 200 has. de praderas.

*** Este ítem incluye costo del equipo = costo de instalación + costo del alambrado (400m) todo depreciado a 10 años con valor final 10% de valor inicial. Además se consideró que este equipo es suficiente para organizar un predio con 200 has de praderas.

CÁLCULO DE ESTABLECIMIENTO, MANTENCIÓN Y MANEJO DE UNA HECTÁREA DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO CON TRÉBOL ENCARNADO

Estructura de costos de establecimiento de Trébol Subterráneo con Trébol Encarnado

LABORES	MES	REQUERI-MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Fertilización e enmienda					
Transporte e insumos		0,5	hr	8.674	4.337
Máquina encaladora	abril	1,0	hr	6.704	6.704
Siembra					
Semilla trébol M Barker	abril	5,0	kg	2.215	11.075
Semilla de T encarnado	abril	20,0	kg	1.065	21.300
Inoculante	abril	1,0	Bolsa	4.087	4.087
SFT	abril	240	kg	129	30.960
Sulpomag	abril	150	kg	138	20.700
Cal	abril	2.000	kg	37	74.000
Sembradora	abril	1,25	hr	15.438	19.298
Tractor carro arrastre	abril	0,25	hr	8.674	2.169
Costo total establecimiento por ha					194.630

Estructura de costos de mantención de la pradera de Trébol Subterráneo con Trébol Encarnado

ELEMENTO DEL COSTO	MES	REQUERI-MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
SFT	mayo	160	kg	129	20.640
Sulpomag	mayo	45	kg	138	6.210
Preparación mezcla	mayo	0,125	jh	3.500	438
Aplicación de fertilizantes	mayo	0,3	jm	3.500	1.050
Costo total mantención por ha					28.338

Costo anual de pastoreo de la pradera de Trébol Subterráneo con Trébol Encarnado

MANEJO	MES	REQUERIMIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	Nº DÍAS	TOTAL
Cuid. de ani. y man.cerco elect.*	ago-dic		Jh	3.500	159	3.950
Energía eléctrica**	ago-dic		kw	65	159	400
Costo uso de c. elec.(pulsador)***	ago-dic		hr		159	1.072
Total pradera						5.422

CÁLCULO DE COSTOS DE ESTABLECIMIENTO, MANTENCIÓN Y MANEJO DE UNA HECTÁREA DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO CON FESTUCA

Estructura de costos de establecimiento de Trébol Subterráneo con Festuca

LABORES	MES	REQUERI-MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Enmienda					
Cal	abril	2.000	kg	37	74.000
Mano de obra (Cargador)	abril	1,00	Jh	3.500	3.500
Encaladora	abril	1,00	Jh	6.704	6.704
Tractor carro de arrastre	abril	0,25	hr	8.674	2.169
Siembra					
Semilla trébol M Barker	abril	12,0	kg	2.215	26.580
Semilla de festuca	abril	8,0	kg	2.120	16.960
inoculante	abril	1	bolsa	4.087	4.087
SFT	abril	240	kg	129	30.960
Sulpomag	abril	150	kg	138	20.700
Sembradora	abril	1,25	hr	15.438	19.298
Tractor carro de arrastre	abril	0,25	hr	8.674	2.169
Costo total establecimiento por ha					207.127

Costo de mantenimiento de Trébol Subterráneo con Festuca.

ELEMENTO DEL COSTO	MES	REQUERI-MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
SFT	Mayo	160	kg	129	20.640
Sulpomag	Mayo	90		138	12.420
Preparación mezcla	Mayo	0,3	jh	3.500	1.050
Aplicación de fertilizantes	Mayo	1,5	jm	9.093	13.640
Costo total mantención por ha					47.750

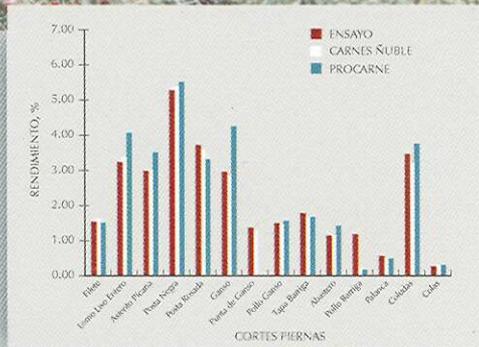
Costo anual de cosecha como pastoreo de Trébol Subterráneo con Festuca

MANEJO	MES	REQUERI- MIENTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	Nº DÍAS	TOTAL
Cuid. de ani. y man.cerco elect.*	ago-dic		Jh	3.500	159	3.950
Energía eléctrica**	ago-dic		kw	65	159	400
Costo uso de c. elec.(pulsador)***	ago-dic		hr		159	1.072
Total pradera						5.422

* Se consideró que un hombre ocupa 1 hora diaria para cuidar 300 animales incluido manejo de cerco eléctrico (1/8)/(300/carga pond)

** Se consideró que se gasta en promedio 1 kw diario para organizar un predio de 200 hás. de praderas 1*has pond./200

*** Este ítem incluye costo del equipo+costo de instalación+costo del alambrado (400m) todo depreciado a 10 años con valor final 10% del valor inicial. Además se consideró que este equipo es suficiente para organizar un predio con 200 hás de praderas. \$*has pond./200



El resultado económico del rubro carnes depende de numerosos factores, destacándose aspectos de manejo, costos fijos e intensidad productiva.

ANEXOS

Glosario de Términos

Aminoácido: Unidades que forman proteínas. Los aminoácidos contienen un grupo amino NH₂ y un grupo ácido o carboxilo (COOH).

Agua de bebida: El cuerpo de los animales contiene hasta un 90% de agua, es vital para numerosas funciones del organismo. Cuando se habla de agua potable, existe una norma chilena que la caracteriza y debe darse cumplimiento. La norma señala los requisitos físicos, químicos, radioactivos y bacteriológicos que debe cumplir el agua potable de consumo humano y animal (NCH 409.01).

Brucelosis: Enfermedad causada por la bacteria *Brucella abortus*, que conduce a abortos en las vacas. Se puede transmitir por los fluidos del tracto reproductivo. Al hombre también puede afectarlo a través de la leche infectada, produciendo fiebre ondulante.

Calorías: Cantidad de calor requerida para aumentar la temperatura de 1 gramo de agua de 14,5 a 15,5. Se usa para medir la cantidad de energía de un alimento.

Carga animal: Es el número de animales, por unidad de superficie de pradera y por un tiempo determinado. Ej: 1,13 Vacas con ternero al pie por hectárea por año (1.13/vacas-ternero/ha/año). Debe indicarse siempre la categoría y peso vivo del animal que permita identificarlo, la superficie y el tiempo.

Digestibilidad: Corresponde al consumo de nutrientes menos los nutrientes excretados por el animal. Valor que se determina en ensayos de alimentación.

Ensilaje: Método para conservar forrajes frescos a base de fermentación parcial de azúcares en ausencia de oxígeno.

Forraje: Alimento que estimula la rumia debido al largo tamaño de las partículas y su alto contenido de fibra.

Fibra: Nutriente de los alimentos que se compone de carbohidratos estructurales como la celulosa y hemicelulosa y compuestos fenólicos como la lignina.

Heno: Forraje secado al sol. Es un método para conservar forraje.

Materia Seca: Es lo que queda de un alimento después de someterlo a temperatura para que pierda agua, hasta que deja de perder peso. El peso perdido por el alimento corresponde al agua o humedad que tenía. Sirve para comparar dos alimentos en relación al contenido de nutrientes, evaluar el precio o costos, determinar los aportes en las raciones, etc.. Es decir, «expresar en base a MS» permite corregir las diferencias que puedan existir por el contenido de humedad de los alimentos.

Mcal: Megacaloría = un millón de calorías. Es una medida de energía.

Nutrientes: Corresponde a los elementos o principios nutritivos que contienen los alimentos como: agua, minerales, proteínas, carbohidratos y grasas.

Proteína: Están formadas por aminoácidos. Cumplen funciones importantes y vitales en el cuerpo. Están presentes en todas las plantas y animales.

Plan forrajero anual: Corresponde a la planificación del tipo de praderas, superficies, uso y manejo que se efectuará durante todo el año, en concordancia con las características del campo y el sistema de explotación predial. Ej.: Según la topografía, pH, capacidad de uso del suelo, cantidad de siembra.

Estándar: Es un tipo o modelo que sirve de guía, para usarlo en el cálculo de costo de establecimiento de praderas y otros cultivos. Este modelo es factible modificarlo de acuerdo a las condiciones particulares de cada agricultor.

Fértil (en animales): Capaz de producir gametos (óvulos, espermatozoides)

Fertilidad (en animales): Capacidad reproductiva.

Fertilidad (en suelos): Capacidad productiva de un suelo.

Literatura Citada

RUIZ N., IGNACIO y KLEE G., GERMÁN. 1983. Comparación de pastoreo y soiling de trébol rosado-ballica en producción de carne bovina. *Agricultura Técnica (Chile)* 43(2):163-168.

KLEE G., GERMAN; RUIZ N., IGNACIO y ACUÑA P., HERNÁN. 1984. Evaluación de sistemas Hereford en la precordillera de Bío Bío. 1. Utilización de pradera de trébol subterráneo mejorada. *Agricultura Técnica (Chile)* 44(1):27-38.

KLEE G., GERMÁN; RUIZ N., IGNACIO y ACUÑA P., HERNÁN. 1984. Evaluación de sistemas Hereford en la precordillera de Bío Bío. 2. Utilización de pradera de trébol subterráneo mejorada y uso limitado de concentrado. *Agricultura Técnica (Chile)* 44(1):45-54.

RUIZ N., IGNACIO; KLEE G., GERMÁN; SOTO O., PATRICIO y ULLOA N., AMARILIS. 1984. Evaluación de un sistema de producción de bovinos de carne y otro de ovinos en la precordillera de Ñuble. 1. Producción primaria y secundaria. *Agricultura Técnica (Chile)* 44(3):199-209.

KLEE G., GERMÁN; RUIZ N., IGNACIO; AEDO M., NORA; SOTO O., PATRICIO y ULLOA N., AMARILIS. 1984. Evaluación de un sistema de producción de bovinos de carne y otro de ovinos en la precordillera de Ñuble. 2. Análisis económico. *Agricultura Técnica* 44(3):211-215.

KLEE G., GERMÁN y AVENDAÑO R. JULIA. 1987. Sistemas de producción de carne bovina zona centro sur. En: *Boletín Técnico N° 101, Área de Producción Animal, INIA.*

ACUÑA P., HERNÁN; SOTO O., PATRICIO; KLEE G., GERMÁN; OVALLE M., CARLOS y MARTÍNEZ R., GERMÁN. 1990. Dosis de fósforo y potasio en trébol subterráneo, en la precordillera Andina de la Región del Bío Bío. *Agricultura Técnica (Chile)* 50(1):7-16.

ACUÑA P., HERNÁN; SOTO O., PATRICIO; KLEE G., GERMÁN; OVALLE M., CARLOS y MARTÍNEZ R., GERMÁN. 1990. Dosis de fósforo y potasio en trébol subterráneo, en la precordillera Andina de la Región del Bío Bío. *Agricultura Técnica (Chile)* 50(1):7-16.

KLEE G., GERMÁN. 1990. Sistemas de producción de carne bovina para la zona centro sur. (Hereford Holstein). Chillán, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Quilamapu, Serie Quilamapu N° 21 68p.

KLEE G., GERMÁN. 1990. Producción de carne en la precordillera. Sistemas de producción sobre la base de trébol subterráneo. *Investigación y Progreso Agropecuario*, Quilamapu, N°45:12-16.

KLEE G., GERMÁN. 1991. Producción de carne bovina en la precordillera: Sistema de producción sobre la base de trébol subterráneo y uso limitado de concentrado. *Investigación y Progreso Agropecuario*, Quilamapu N°47:27-31.

ACUÑA, P., HERNÁN; SOTO O., Patricio and KLEE G., GERMÁN. 1993. Subterranean clover pasture improvement and utilisation in the Andes foothills of the mediterranean sub-humid zone of Chile. In: *Proceeding 17th International Grassland Congress*. 28-31 February. Palmeston North, New Zealand Grassland Association. Pp.263-265.

RODRÍGUEZ S., NICASIO; RUZ, J. EMILIO y CHAVARRIA, R. JORGE. 1993. Principios básicos de acidez del suelo. Importancia en una agricultura sustentable. *Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu* N°57:21-25.

RODRÍGUEZ, S. NICASIO; RUZ, J. EMILIO y CHAVARRÍA, R. JORGE. 1993. Detección y corrección de la acidez de los suelos. *Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu* N° 57:26-30.

CHAVARRÍA R., JORGE; RODRÍGUEZ, S. NICASIO, CARO, R. NÉSTOR y BELMAR, N. CIRO. 1993. El trébol rosado en la Precordillera de Ñuble y Bío Bío. *Investigación y Progreso Agropecuario Quilamapu* N° 57:31-35.

RODRÍGUEZ S., NICASIO; CHAVARRÍA R., JORGE; BELMARN., CIRO y LOBOS S. CARMEN. 1993. Respuesta del trigo a la fertilización con fósforo y azufre en un suelo de textura arenosa. Agricultura Técnica N° 53(3):272-276.

RODRÍGUEZ S., NICASIO y RUZ J., EMILIO. 1994. Comparación de las pérdidas de suelo y nutrientes en el cultivo con tres sistemas de labranza en la precordillera de Ñuble. Serie Quilamapu N° 63. 12p.

KLEE G., GERMÁN y RIQUELME R., HERNÁN. 1994. Modernización del sector carne bovina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile. 407 p.

KLEE G., GERMÁN y RIQUELME R., HERNÁN. 1994. Modernización del sector carne bovina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile. 407 p.

CHAVARRÍA, R., JORGE; OVALLE, M., CARLOS y DEMANET R. FERNANDO. 1995. Dosis de semilla en el establecimiento de praderas de trébol subterráneo y trébol encarnado en la Precordillera Andina de la VIII Región. Resumen XX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. P. 29.

CHAVARRÍA, R., JORGE y COFRÉ, B., PEDRO. 1996. Alfalfa de secano en la Precordillera Andina de la VIII Región. Comparación de cuatro variedades. Resumen XXI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. p. 45.

KLEE G., GERMÁN. 1996. Calidad de carne. Un nuevo desafío para los agricultores. Tierra Adentro. N° 6:18-20.

KLEE G., GERMÁN. 1996. La pradera en los sistemas de producción de carne bovina. En: Ruíz N., Ignacio (Ed). Praderas para Chile. 2ª.ed. Santiago Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias pp.:679-697.

KLEE G., GERMÁN. 1996. La pradera en los sistemas de producción de carne bovina. En: Ruíz N., Ignacio (Ed). Praderas para Chile. 2ª.ed. Santiago Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias pp.:679-697.

KLEE G., GERMÁN y CHAVARRÍA R., JORGE. 1996. Engorda de toritos Hereford en el secano de la Precordillera Andina de la VIII Región. XXI Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.) Coyhaique 12 al 14 de noviembre (resumen). P. 217.

CHAVARRÍA R., JORGE; KLEE G., GERMÁN y PEDRE-ROS L., ALBERTO. 1997. Alfalfa de secano en la Precordillera Andina de la VIII Región. Comparación de métodos de siembra y control de malezas. SOCHIPA (resumen), Chile. p. 5-6.

CHAVARRÍA, R. JORGE ; KLEE, G. GERMÁN y PEDRE-ROS, L. ALBERTO. 1997. Alfalfa de secano en la Precordillera Andina de la VIII Región. Comparación de métodos de siembra y control de malezas. Resumen XXII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. p.5-6.

CHAVARRÍA, R. JORGE ; KLEE, G. GERMÁN y CARO R. NÉSTOR. 1997. Alfalfa de secano en la Precordillera de Ñuble. Análisis de seis temporadas de producción. Tierra Adentro N° 19:41-43.

CHAVARRÍA R., JORGE; KLEE G., GERMÁN y SOTO O. PATRICIO. 1997. Trébol encarnado en la precordillera andina. Una alternativa de uso del suelo y producción de forraje (Ñuble, Bío Bío). Tierra Adentro N° 13:28-31.

CHAVARRÍA R., JORGE; KLEE G., GERMÁN y CARO R. NÉSTOR, 1998. Siembra de trébol encarnado en la precordillera andina. Serie Quilamapu N° 102. 2 p.

CHAVARRÍA, R. JORGE ; KLEE, G. GERMÁN y PEDRE-ROS, L. ALBERTO. 1998. Alfalfa de secano en la Precordillera Andina de la VIII Región. Programa de control de malezas y método de siembra. Resumen XXIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. p. 133-134.

KLEE G., GERMÁN y CHAVARRÍA R., JORGE. 1998. Engorda simi-intensiva de toritos Hereford en el Secano de la Precordillera Andina de la VIII Región utilizando praderas no tradicionales. XXIII Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA A.G.) Chillán, 21 al 23 de octubre. p.79-80.

KLEE G., GERMÁN y CHAVARRÍA R., JORGE. 2000. Engorda semi-intensiva de novillos Hereford en el secano de la precordillera andina de la VIII Región utilizando praderas no tradicionales. XXV Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal (SOCHIPA A.G.) 18-20 octubre, Puerto Natales, Libro de resumen, p 123-124.

KLEE G., GERMÁN; CHAVARRÍA R., JORGE y VELASCO H., ROBERTO. 2000. La producción de carne bovina puede ser competitiva en el mercado internacional. Part. 1. Sistema vaca-cría. Informativo Agropecuario Bioleche INIA Quilamapu 13(2):37-39.

CHAVARRÍA R., JORGE; RODRÍGUEZ S., NICASIO y KLEE G., GERMÁN. 2000. El trébol rosado en suelos de secano. Su adaptación en la precordillera de la VIII Región. Primera Parte. Serie Quilamapu N° 135, Chillán.

CHAVARRÍA R., JORGE; KLEE G., GERMÁN y CARO R., NÉSTOR. 2000. Trébol rosado en suelos de secano. Establecimiento y utilización. Segunda Parte. Serie Quilamapu N° 136, Chillán.

CHAVARRÍA R., JORGE; RODRÍGUEZ S., NICASIO y KLEE G., GERMÁN. 2000. El trébol rosado en suelos de secano. Su adaptación en la precordillera de la VIII Región. Primera Parte. Serie Quilamapu N° 135, Chillán.

KLEE G., GERMÁN; CHAVARRÍA R., JORGE y VELASCO H., ROBERTO. 2000. La producción de carne bovina puede ser competitiva en el mercado internacional. Parte 2. Sistema recria-engorda de novillos para faena a los 15-16 meses de edad. Informativo Agropecuario Bioleche - INIA Quilamapu 13(3):6-8.

CHAVARRÍA R. JORGE., KLEE G., GERMÁN y ORTIZ GUILLERMO. 2001. Caracterización de pequeños productores de carne bovina. Precordillera Andina de la Región del Bío Bío. INIA Quilamapu, Chillán. Boletín N° 62, 54p.

CHAVARRÍA R., JORGE y KLEE G., GERMÁN. 2001. Producción de grano de chícharo, *Lathyrus sativus*, como respuesta a niveles de P a la siembra en la Precordillera Andina de la VIII Región de Chile. SOCHIPA. Simposio Internacional en Producción Animal y Medio Ambiente. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 25-27 julio.

KLEE G., GERMÁN y CHAVARRÍA R., JORGE. 2001. Sistema vaca-cría con ganado Hereford para el secano de la precordillera andina. Región del Bío Bío, Chile. SOCHIPA. Simposio Internacional en Producción Animal y Medio Ambiente. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 25-27 julio.

GONZÁLEZ, U., JORGE y KLEE G., GERMÁN. 2001. VI Congreso de Economistas Agrarios. «Evaluación económica de tres sistemas de producción de carne vaca-cría para la precordillera andina de la VIII Región. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. Santiago Chile. 29-30 noviembre. Pp. 29.

GONZÁLEZ U., JORGE y KLEE G., GERMÁN. 2001. Análisis económico de un sistema vaca-ternero en precordillera de la VIII Región. Comportamiento a diferentes tamaños prediales. Informativo Agropecuario Bioleche INIA Quilamapu. Año 14 N° 4 p.11-15.

KLEE G., GERMÁN y GONZÁLEZ U., JORGE. 2001. Mirar hacia la exportación. Nuestros productores pueden incrementar la oferta nacional y conquistar nichos en el mercado internacional. Revista El Tattersall N° 168. Marzo -abril.

CHAVARRÍA, R. JORGE., KLEE G., GERMÁN y CARO R. NÉSTOR. 2001. La alfalfa en suelos de secano. Su adaptación en la precordillera andina de la VIII región. Informativo N°48. INIA Quilamapu.

CHAVARRÍA, R. JORGE., KLEE G., GERMÁN y CARO R., NÉSTOR. 2001. La alfalfa en suelos de secano. Establecimiento y utilización de los trumaos de la VIII Región. Informativo N°49. INIA Quilamapu.

KLEE G., GERMÁN; GONZÁLEZ U., JORGE y VALLE P. J.A.. 2001. Evaluación económica de tres sistemas vaca-cría para la Precordillera Andina de la VIII Región. Facultad de Agronomía. Universidad de Concepción, Chillán, Chile 30p.

OVALLE M., CARLOS., DEL POZO L., ALEJANDRO., MUÑOZ HERNÁN. y CHAVARRÍA R., JORGE. 2001. Estudio de la adaptación, crecimiento y producción de leguminosas forrajeras anuales en precordillera andina. 52° Congreso Agronómico de Chile. 2° Congreso de la Sociedad Chilena de Fruticultura. Libro Resúmenes 113.

CHAVARRÍA, R. JORGE., KLEE G., GERMÁN y CARO R., NÉSTOR. 2001. La alfalfa en suelos de secano. Su adaptación en la precordillera andina de la VIII Región. Informativo N°48. INIA Quilamapu.

CHAVARRÍA, R. JORGE., KLEE G., GERMÁN y CARO R., NÉSTOR. 2001. La alfalfa en suelos de secano. Establecimiento y utilización de los trumaos de la VIII Región. Informativo N°49. INIA Quilamapu.

CHAVARRÍA, R. JORGE., SOTO O., PATRICIO. 2001. La alfalfa en suelos de secano. Su uso permite atenuar el déficit forrajero de verano en la Precordillera Andina. Informativo N°50. INIA Quilamapu.

KLEE G., GERMÁN y GONZÁLEZ U., JORGE. 2001. Mirar hacia la exportación. Nuestros productores pueden incrementar la oferta nacional y conquistar nichos en el mercado internacional. Revista El Tattersall N°168. Marzo-abril.