



GOBIERNO DE CHILE
INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Sistemas Vaca - Ternero y Recría - Engorda de Novillos

Provincia de Arauco Región del Bío Bío

Editor

GERMÁN KLEE G.

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

Chillán, 2004.

PRODUCCIÓN PRÁCTICA DE CARNE BOVINA

ISSN 0717-4829

BOLETÍN INIA - N° 117

Editor
Germán Klee G.
Ingeniero Agrónomo

Director Regional INIA
Hernán Acuña Pommiez

Edición
Hugo Rodríguez A.

Boletín INIA N° 117

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y el editor.

Klee G., Germán. 2004.
Producción Práctica de Carne Bovina,
Sistemas Vaca - Ternero y Recría Engorda de Novillos,
Provincia de Arauco Región del Bío Bío.
Chillán, Chile.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
Boletín INIA N° 117. 128 p.

Diseño y Diagramación
Ricardo González Toro

Impresión
Trama Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares 250

Chillán, 2004.



GOBIERNO DE CHILE
INIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PRODUCCIÓN PRÁCTICA DE CARNE BOVINA SISTEMAS VACA - TERNERO Y RECRÍA - ENGORDA DE NOVILLOS

Provincia de Arauco Región del Bío Bío

Editor

GERMÁN KLEE G.

Centro Regional de Investigación Quilamapu

Chillán, Chile, 2004.

BOLETÍN INIA - N° 117

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRÓLOGO	5
CAPÍTULO 1 PRADERAS PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO	9
CAPÍTULO 2 PRADERAS SUPLEMENTARIAS PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO	21
CAPÍTULO 3 MANEJO DEL SUELO Y LA FERTILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE ARAUCO	35
CAPÍTULO 4 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN VACA-TERNERO CON ALIMENTACIÓN A BASE DE FORRAJES DE LAS PRADERAS	53
CAPÍTULO 5 CRIANZA DE VAQUILLAS DE REEMPLAZO	63
CAPÍTULO 6 SISTEMAS DE RECRÍA-ENGORDA DE TORITOS Y NOVILLOS ALIMENTADOS A BASE DE FORRAJES DE LAS PRADERAS	73
CAPÍTULO 7 TAGASASTE O ALFALFA ARBÓREA. UN ARBUSTO FORRAJERO FACTIBLE DE INTEGRAR A LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN ARAUCO	87
CAPÍTULO 8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA. CICLOS VACA-TERNERO Y RECRÍA-ENGORDA	105
BIBLIOGRAFÍA	125

PRÓLOGO

Este boletín se ha preparado con el propósito de entregar un resumen de la información de los trabajos en suelos, praderas y producción de carne bovina realizados en la provincia de Arauco por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Entre ellos hay experiencias realizadas en las comunas de Cañete, Lebu y Arauco, todas con apoyo del Gobierno Regional del Bío Bío a través del FNDP. Se debe destacar la participación activa de los agricultores, tanto por su colaboración en la implementación y ejecución de los estudios, como en actividades de divulgación de los resultados obtenidos en Días de Campo y Seminarios.

Se espera que este documento se constituya en una poderosa herramienta para apoyar el creciente desarrollo que la producción de carne ha tenido en la zona en los últimos años, llegando a participar en el suministro de carnes destinadas a la exportación a países tan exigentes como los de la Unión Europea.

La provincia de Arauco tiene un gran potencial en esta materia dados sus condiciones agroclimáticas favorables y un ambiente poco contaminado, que aseguran productos de alta calidad. Si bien la mayor parte de su superficie está cubierta de bosques, queda un área considerable de suelos de clases III y IV aptos para praderas y cultivos.

Para complementar la información obtenida de los sistemas de producción de carne estudiados en la provincia de Arauco, se incluye algunos antecedentes de experimentos realizados en otras áreas agroecológicas que permiten tener una visión más amplia del manejo de este rubro a nivel de predio. Para los sectores regados o

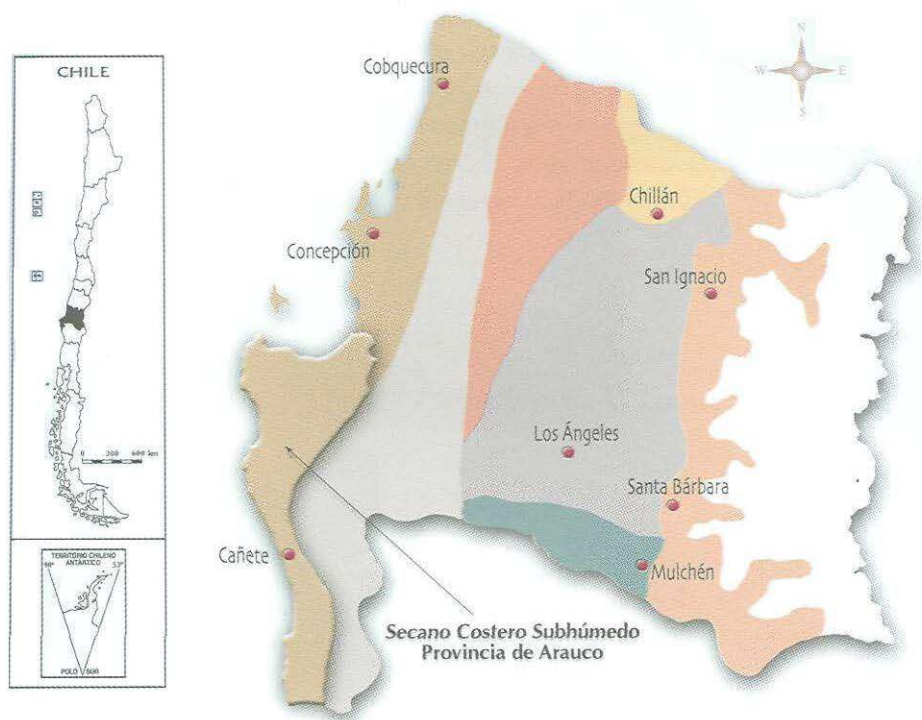
húmedos se entrega recomendaciones de especies y variedades de forrajeras a usar, y son aplicables las normas descritas en publicaciones de este tipo disponibles para agricultores del Llano Central de Riego.

El productor ganadero encontrará también en esta publicación una pauta simple para determinar sus costos de producción en las etapas de vaca-cría, recría – engorda o ambas etapas a la vez.

Hernán Acuña Pommiez

Director Regional INIA Quilamapu

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).



CAPÍTULO 1

PRADERAS PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO

Patricio Soto O.

Ingeniero Agrónomo, M. S.

Investigador INIA Quilamapu

PRADERAS PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO

En la provincia de Arauco se presentan diferentes condiciones de topografía, suelos de inundación temporal, de riego y de manejo integrado a cultivo y a bosques, lo cual condiciona la posibilidad de establecer diferentes tipos de praderas.

1.1. PRADERAS EN SUELOS DE LOMAJES

1.1.1. Praderas naturales en suelos de lomaje y su mejoramiento

Las praderas naturales ocupan la mayor parte de la superficie destinada a la ganadería en la provincia. Su producción está limitada por condiciones de fertilidad al ocupar los terrenos más agotados por la agricultura. Además, el régimen de pluviometría determina, a lo menos, tres meses de sequía estival, lo cual detiene su crecimiento en esa época. En los sectores más degradados, las praderas están constituidas por especies de bajo potencial productivo y de baja calidad, principalmente chéptica o pasto pellejo, y algunas especies de hoja ancha como romaza, diente de león, etc. En los sitios de mejor condición participan tréboles naturalizados, medicagos, pasto miel, pasto ovillo y ballicas.

1.1.2. Mejoramiento de la pradera natural mediante la aplicación de fertilizantes

En evaluaciones de fertilización para mejorar la producción y calidad de la pradera, realizadas en el sector de Quiapo y Peleco, se obtuvo una mejor respuesta en el primero dado que su composición botánica presentaba leguminosas que incrementaron su participación al recibir una fertilización por hectárea equivalente a N-32, P₂O₅-90 y K₂O-50 (Cuadro 1.1.).

Cuadro 1.1. Respuesta de la pradera natural a la fertilización en dos sitios de la provincia de Arauco. (ton MS/ha).

TRATAMIENTO	QUIAPO	PELECO
Testigo	4,3	3,4
Fertilizado	7,4	4,6

Fuente: Acuña, Soto y Becerra, 1985.

1.1.3. Mejoramiento de la pradera natural mediante la aplicación de fertilizantes y semillas forrajeras

El mejoramiento de la pradera natural, mediante fertilización e inclusión de semillas, se estudió en el sector Millongue, en las cercanías de Lebu. Se aplicó una fertilización por hectárea de N-48, P₂O₅-90, K₂O-50 y semillas de trébol subterráneo peletizado 15 kg, Pasto oville 10 kg, Ballica perenne 10 kg y Falaris 6 kg/ha.

El mayor efecto corresponde a la fertilización, teniendo las especies sembradas una escasa participación (Cuadro 1.2.).

Cuadro 1.2. Mejoramiento de la pradera natural en Millongue.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO ton MS/ha
Testigo	0,8
Fertilizado	4,0
Fertilizado + semilla voleo + rodillo	5,6
Fertilizado + semilla voleo + arado y rodillo	4,0
Fertilizado + semilla en línea	3,5

Fuente: INIA, 1980.

De acuerdo a estos resultados se puede concluir que es posible mejorar la producción de la pradera natural sólo mediante fertilización cuando la composición botánica existente tenga especies de buen valor forrajero. La inclusión de semillas se justificaría mediante una regeneración con máquina, con aplicación previa de herbicida, para disminuir la competencia y la aplicación de una fertilización completa.

1.2. PRADERAS PERMANENTES

1.2.1. Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*)

Es la especie mejor adaptada para las condiciones de secano en los lomajes de la provincia de Arauco. Éste debe ser sembrado temprano en otoño en forma directa, pero agregando una dosis de unos 30 kg/ha de avena al voleo para proteger el trébol de posible descalce si se siembra sobre suelo preparado. Esto no es indispensable si la siembra se hace en cero labranza.

Las variedades más recomendadas para la zona son: Mount Barker, Karridale, Nuba y Goulburn, siendo aconsejable usar al menos una mezcla de dos de estas variedades. La dosis de semilla es de 10 a 12 kg/ha. En este caso es indispensable preocuparse de la fertilización fosfatada, la que debe aplicarse al menos en una dosis de 150 kg/ha de superfosfato triple y corregir, si es necesario, el nivel de acidez del suelo aplicando la dosis de cal según análisis de suelo.

Esta pradera podría complementarse agregando una dosis de 15 kg/ha de trébol encarnado para aumentar su producción inicial y/o una gramínea perenne para prolongar su período de crecimiento. Para esto debe aplicarse una dosis adicional de nitrógeno de 30 a 40 kg/ha.

Las gramíneas de mejor adaptación a esta condición son el pasto ovillo y la festuca, sembradas a una dosis de 8 a 10 kg/ha el primero y de 10 a 12 kg/ha la segunda. Las variedades de pasto ovillo recomendadas son: Wana, Kara y Currie, y de festuca: Manade, Mylena y Excella.

1.2.2. Mejoramiento de la pradera de Trébol subterráneo mediante la fertilización fosfatada

En Peleco, Lebu, en antiguas praderas de trébol subterráneo se evaluó la fertilización de mantenimiento para mejorar su producción (Cuadro 1.3.).

Cuadro 1.3. Rendimiento de la pradera de trébol subterráneo a diferentes dosis de fertilizante fosforado en Peleco.

DOSIS DE FERTILIZANTE	RENDIMIENTO ton MS/ha
Superfosfato Normal, 320 kg/ha	6,9
Superfosfato Normal, 240 kg/ha	7,6
Superfosfato Normal, 160 kg/ha	8,1
Testigo	4,3

Velasco y Caro, 1992. Datos no publicados.

En todos los casos hubo respuesta a la aplicación de fertilizantes, incluso a la menor dosis que significó 36 kg/ha de P_2O_5 , 49 kg/ha de CaO y 17 kg de S. La menor respuesta a las dosis más altas puede deberse a error en el muestreo.

1.2.3. Alfalfa chilota (*Lotus pedunculatus*)

La alfalfa chilota, variedad Maku, de origen neozelandés, ha presentado rendimientos similares al trébol rosado, pero con mayores expectativas de duración, por lo que podría formar praderas de mayor resistencia. Además, tiene la facilidad de ir colonizando sectores debido a la explosión de sus vainas al alcanzar la madurez. Esta variedad se adapta a condiciones de suelos ácidos y con bajo tenor de fósforo. Se puede sembrar con suelo preparado o mediante regeneración sobre praderas degradadas en dosis de 4 a 5 kg/ha con semilla previamente inoculada.

1.3. PRADERAS DE ROTACIÓN

1.3.1. Trébol rosado (*Trifolium pratense* L.)

La pradera de rotación con mejor adaptación a la zona es la de trébol rosado, cuya duración, generalmente, no supera los tres años y puede estar incluida en suelos que tengan una rotación de cultivos. Se ha destinado principalmente para conservación de forrajes, pero ha demostrado ser una muy buena productora de carne cuando se utiliza en pastoreo.

Se debe sembrar temprano en otoño en forma directa, especialmente después de trigo, pudiendo hacerse sobre suelo preparado en forma superficial o con máquina cero labranza después de aplicar un herbicida de presiembra para controlar la competencia de malezas residentes. La dosis de semilla es de 12 a 15 kg/ha, a la cual se puede agregar una ballica de rotación corta en igual dosis cuando se desea destinar a pastoreo. Lo fundamental es sembrarla con superfosfato triple en dosis mínima de 150 kg/ha, a lo que habría que agregar entre 30 a 40 kg/ha de nitrógeno en el caso de la mezcla con ballica.

La variedad de trébol puede ser Quiñequeli o Redqueli, recientemente creada por INIA.

En cuanto a gramíneas, las variedades de ballicas que han presentado un buen comportamiento son, entre otras, la Concord, Conker y Montblanc.

No es recomendable el uso de ballicas en la mezcla con trébol cuando sigue en la rotación trigo después de la pradera, puesto que se pueden producir enfermedades radiculares en el trigo.

En el establecimiento de esta mezcla se estudió la aplicación de diferentes fertilizaciones, cuyos resultados en el segundo año de producción se presentan en el Cuadro 1.4.

Cuadro 1.4. Efecto de la fertilización fosfatada en el segundo año de producción de la mezcla trébol rosado/ballica de rotación corta en Paicavi.

DOSIS DE P₂O₅, kg/ ha		RENDIMIENTOS	
		ton MS/ha	ton MS/ha
SIEMBRA	SEGUNDO AÑO	TRÉBOL + BALLICA	TOTAL
0	0	2,3	6,2
50	0	3,7	9,3
50	25	7,0	12,2
100	25	6,6	12,6
150	25	6,8	10,7

Fuente: INIA, 1980.

En un ensayo realizado en Peleco, para estudiar diferentes formas y épocas de establecimiento en trébol rosado, se determinó que la producción se afecta, significativamente, en la primera y segunda temporada, si la siembra se hace después del mes de abril o es asociada a una siembra de trigo.

En lo relativo a fertilización, se determinó que hubo respuesta a la aplicación de azufre en el establecimiento de trébol rosado en mezcla con ballica de rotación corta, pero no la hubo sobre ballica (Cuadro 1.5.).

Cuadro 1.5. Respuesta al azufre en el trébol rosado puro en la mezcla con ballica de rotación corta en Peleco.

DOSIS DE AZUFRE kg/ha	RENDIMIENTO DEL TRÉBOL ROSADO EN LA MEZCLA	
	1ª TEMPORADA ton MS/ha	2ª TEMPORADA ton MS/ha
0	0,8	5,4
20	1,0	6,1
40	1,1	6,4
80	1,4	6,8

Acuña y Chamorro, 1985.

A la producción señalada se debería sumar la producción correspondiente a la ballica.

1.4. PRADERAS DE VEGAS

En la provincia existe una superficie considerable de vegas con un período variable de inundación, ya sea por mal drenaje o por cambios en la marea en aquellas cercanas al litoral. Estas últimas generalmente ocupan suelos de alta fertilidad y, en muchos casos, son destinadas a la agricultura.

1.4.1. Praderas naturales

No hay información sobre producción y mejoramiento de la pradera natural en sectores típicos de vega, es decir, con períodos largos de inundación. Sin embargo, se puede sostener que es un recurso adecuado por su disponibilidad de forraje en un período en que el resto de las praderas disminuyen su aporte por la sequía estival. Hay dos especies que están adaptadas para esta condición. Una de ellas es Lotus Maku (anteriormente tratada), pudiendo sembrarse al voleo una vez pasado el período de inundación. La otra especie que puede recomendarse es un trébol anual de resiembra natural, que posee semillas duras que aseguran su persistencia. Se trata del trébol balansa, cuya variedad correspondiente es Paradana y se siembra en dosis de 4 a 5 kg/ha.

1.4.2. Praderas permanentes para siembras en condiciones de vegas

El establecimiento de praderas en los sectores de vega sólo es posible en aquellos sitios en que el período de inundación sea muy corto. Por lo tanto, se puede recomendar lo señalado para el mejoramiento de la pradera natural, es decir Lotus Maku y Trébol Paradana, como también las praderas que se recomienden para suelos regados.

1.5. PRADERAS PARA CONDICIONES DE SUELOS CON RIEGO

La mayor productividad de estos suelos aconseja una mayor dedicación para el establecimiento de nuevas praderas.

Los antecedentes obtenidos a la fecha, durante dos años de investigación en el Valle de Cayucupil en adaptación de especies y variedades forrajeras, permiten hacer algunas recomendaciones para su establecimiento con éxito.

1.5.1. Praderas permanentes para suelos regados

Estas praderas se deben establecer prioritariamente a fines de marzo, pero también se puede hacer a principios de septiembre sobre un suelo proveniente de rastrojo de cereal. Por lo general se deberá aplicar una cantidad de cal entre 1 y 2 ton/ha, incorporándolas antes de la siembra con una dosis de 100 kg/ha de urea. La fertilización a la siembra debe ser de, al menos, 200 kg/ha de superfosfato y 50 kg/ha de Muriato de potasio. La mezcla forrajera debe estar constituida por una ballica perenne en dosis de 20 kg/ha, y un trébol blanco Ladino o Will en dosis de 4 kg/ha previamente inoculado. Si la siembra se realiza al voleo, se debe ajustar la dosis de semilla aumentándola en un 20%. Además se puede agregar una dosis extra de trébol rosado y de ballica de rotación corta de 3 y 4 kg/ha, respectivamente. Su utilización debe ser en base a pastoreo, y el manejo debe considerar una fertilización anual de P y N del orden de 50 y 80 kg /ha, respectivamente.

1.5.2. Praderas de rotación para suelos regados

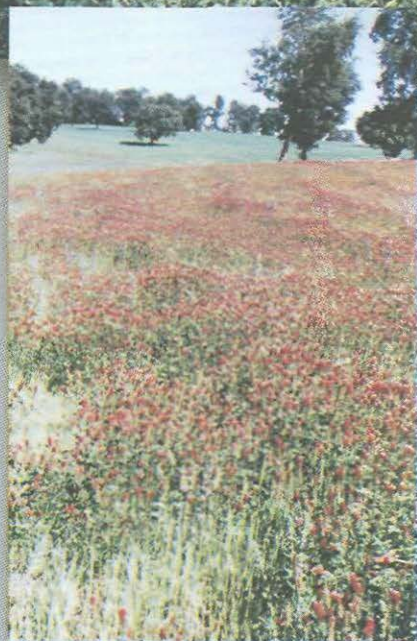
El trébol rosado es la especie de mejor adaptación para constituir praderas de rotación corta. Su siembra debe hacerse a fines de marzo y/o a principios de septiembre. Las variedades de trébol rosado existentes en el mercado son usadas en dosis de 12 a 15 kg/ha. Esta pradera puede usarse en mezcla con ballicas de rotación corta a razón, también, de 12 a 15 kg/ha. En este caso, la fertilización debe ser en base a fósforo, azufre y potasio, en dosis de al menos 150 kg/ha de superfosfato triple, 200 kg/ha de yeso, y 50 kg/ha de muriato de potasio/ha. Si opta por la mezcla con ballica, se deberá agregar 100 kg/ha de urea de presiembra incorporada. Entre las variedades de ballica se puede optar por varias. Entre ellas están Concord, Conker, Montblanc y otras bianuales.

La utilización de esta pradera se debe hacer preferentemente en corte para

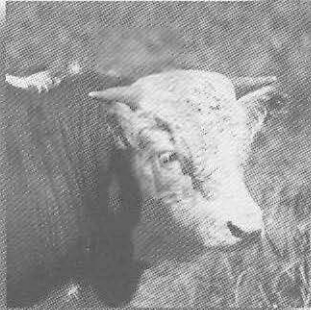
conservación y, eventualmente, para pastoreo cuando el clima no lo permita o el crecimiento sea limitado en otoño.



La pradera de Trébol Rosado alcanza una duración de 2 a 3 años, y es un buen recurso para obtener heno.



Trébol Encarnado: Puede sembrarse para pastoreo solo o con tréboles subterráneos en los suelos de secano.



CAPÍTULO 2

PRADERAS SUPLEMENTARIAS PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO

Patricio Soto O.

Ingeniero Agrónomo, M. S.

Investigador INIA Quilamapu

PRADERAS SUPLEMENTARIAS PARA LA PROVINCIA DE ARAUCO

En las diversas condiciones de suelo y de topografía que existen en la provincia de Arauco, es imposible disponer a lo largo del año de la cantidad de forraje necesaria para mantener un sistema de producción animal. Por lo tanto, ya sea por períodos de sequía estival, por inundaciones prolongadas en terrenos bajos, y por la falta de temperatura invernal, el crecimiento de los pastos se restringe considerablemente, siendo necesario recurrir en mayor o menor medida a la suplementación de los animales, de acuerdo al sistema de producción que se practique.

2.1. PRADERAS SUPLEMENTARIAS EN SUELOS DE LOMAJE

2.1.1. Forrajes verdes en invierno

En las condiciones de suelo de posición de lomajes es posible producir verdeos para uso directo, mediante la siembra de avena temprana; es decir, en el mes de marzo en seco o anticiparla hasta febrero si existe la humedad suficiente por lluvias de verano.

Puede practicarse dos modalidades para su siembra, la primera es mediante una preparación de suelo superficial, sólo con rastrajes, para permitir su utilización sin una destrucción considerable por el pastoreo. Esta resulta más aconsejable para aquellos sistemas combinados que incluyan un cultivo de primavera como la papa. La recomendación debe incluir una fertilización con fosfato de amonio en dosis de 150 kg/ha, 100 kg/ha de urea y 150 kg/ha de semilla de avena; incorporando todo con rastraje superficial o aplicado en la máquina cerealera. En lo posible, pasar rodillo para darle mayor compactación al terreno.

La segunda modalidad, y más recomendable para predios exclusivamente ganaderos, es mediante establecimiento de avena en siembra cero labranza. Ésta tiene la ventaja de mantener una mayor compactación del suelo para disminuir el daño por el pastoreo. En este caso resulta necesaria la aplicación de un herbicida sistémico para controlar la vegetación existente de la pradera natural. Aquí la avena se puede sembrar en las mismas condiciones anteriores.

Otra especie que se puede considerar para este objetivo es la ballica anual o de rotación corta, en dosis de 30 kg/ha. Pero la fertilización en la máquina debe cambiarse a superfosfato y supernitro en dosis de 150 y 100 kg/ha, respectivamente. Agregándose, una vez emergida la ballica, 100 kg/ha de urea al voleo.

Se debe tener en cuenta que las avenas son más rápidas en su crecimiento, en especial la avena Strigosa, pero que las ballicas producen forraje de mejor calidad.

La utilización de estos forrajes, por razones de costo, debería ser exclusivamente en base a pastoreo con cerco eléctrico. En el caso de la avena, las siembras tempranas de febrero y/o principios de marzo, aportarán un talajeo a los 60 días de la siembra, con una altura entre 25 y 30 cm, respetándose un residuo de 7 cm para tener una rápida recuperación. Esta práctica se puede repetir entre 2 y 3 veces hasta septiembre, aplicando una dosis de urea entre 50 y 75 kg/ha después del primer y segundo pastoreo. La producción invernal de la avena utilizada en estas condiciones puede alcanzar a 4 ton MS/ha hasta septiembre inclusive, época en que el suelo se destinaría a otro cultivo si la disponibilidad de forraje en las praderas sea la adecuada.

Las ballicas pueden alcanzar una producción superior, especialmente si su utilización se prolonga hasta diciembre.

2.1.2. Forrajes para conservación

La alternativa más común para conservación de forraje es en base a la mezcla de avena-vicia. Ésta debe incluir preparación de suelo convencional y su siembra debe ser realizada entre los meses de abril a junio. Las dosis de semilla para avena es de 80 a 100 kg/ha, y de vicia de 40 a 50 kg/ha si se siembra con máquina o al voleo, respectivamente. En este caso se debe descartar la avena Strigosa por su susceptibilidad a la tendedura. La fertilización a la siembra debe incluir fósforo en dosis mínima de 80 kg/ha de P_2O_5 y de 75 kg/ha de N. Posteriormente, se debe aplicar en agosto una dosis adicional de nitrógeno de 75 a 100 kg/ha.

La cosecha debe realizarse cuando la avena se encuentra al estado de grano lechoso o al emitir la panoja si se quiere privilegiar la calidad. En el primer caso, la vicia se encuentra en floración. El rendimiento obtenido en Cañete ha alcanzado a más de 12 ton/ha de MS.

Arveja forrajera. Es otra especie que ha tenido muy buen comportamiento en la zona, en combinación con avena ha tenido mayores rendimientos que la mezcla anterior. En este caso se evaluó la arveja Magnus, la cual se discontinuó, aunque hay otras variedades que se pueden utilizar. Su siembra debe ser con preparación de suelo tradicional, en lo posible, con máquina entre los meses de mayo y julio. Previo a la siembra de la arveja se debe aplicar una cantidad de 50 kg/ha de avena y 100 kg/ha de urea e incorporar con una rastra liviana. Se agrega la avena para mejorar su permanencia más erecta, dado que tiende a bajar con el peso y dejar parte en contacto con el suelo. La dosis de arveja va de 150 a 200 kg/ha, dependiendo de si su calibre es de 5 ó 7 mm. La fertilización debe incluir, a lo menos, 120 kg/ha de P_2O_5 y 50 kg de K_2O_2 . Su cosecha va desde el estado de vainas en tabla hasta grano pastoso, según se quiera obtener más o menos calidad. Se debe tener en cuenta que esta especie es más indicada para destinarla a ensilaje. Su contenido de MS es bajo, por lo cual es aconsejable cortar y premarchitar para luego recoger con una chopper.

En evaluaciones realizadas en Cañete (Parcela Puyehue), se obtuvo excelentes resultados en praderas suplementarias sembradas el 21 de julio y cosechadas el 5 de diciembre del año 1992. Se utilizó avena variedad Neuén, vicia atropurpurea y arveja Magnus. Los resultados se presentan en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Forrajes suplementarios evaluados en Cañete.

CULTIVOS	DOSIS kg/ha	P_2O_5 Y N kg/ha	MS %	RENDTO. ton MS/ha	CEREAL %	LEGUMINOSA %
Avena-vicia	100 - 50	110 - 45	25	16,7	66	31
Avena-arveja	60 - 120	110 - 45	26	16,9	42	56
Arveja	150	110	22	15,2	-	91
Avena	120	74 - 68	27	17,6	84	-

Velasco y Caro, 1992. Datos no publicados.

2.1.3. Praderas de corte para conservación de forrajes

Las praderas de trébol rosado pueden ser sembradas en lomajes para destinar su producción a la elaboración de fardos y/o ensilaje, lo cual se puede utilizar para la alimentación invernal. Los resultados de estudios realizados en el área permiten recomendar su establecimiento con excelentes resultados, lo cual se señala en la sección correspondiente a la recomendación de praderas para esta zona.

En lo relativo a alfalfa, los resultados señalan que hay serias limitantes para su producción, obteniéndose rendimientos que no aconsejan su recomendación en estas condiciones.

2.1.4. Praderas suplementarias para las condiciones de vegas de Arauco

Aquellos sectores de vega que mantienen humedad en el verano, es posible destinarlos a producción de forrajes suplementarios.

2.1.4.1. Sorgo como forraje verde para pastoreo en verano

En aquellos casos en que falte forraje verde en verano para mantener una adecuada producción de carne o leche en las vacas, es posible recurrir al sorgo como pradera suplementaria de verano para ser utilizada en pastoreo. El sorgo se debe sembrar en noviembre con preparación de suelo convencional, en lo posible con máquina cerealera, ocupando todas las hileras. La dosis de semilla debe ser de 30 kg/ha. Las variedades Sudax-ST 6 y Sudancross 3, han sido evaluadas en la zona con excelentes resultados (Cuadro 2.2.). Pero también se puede recomendar la variedad Sordan 79 que tiene características similares, es decir recuperación al corte. Su fertilización debe ser con incorporación de 100 kg/ha de urea de presiembra y en la máquina 150 kg/ha de superfosfato triple y 75 kg/ha de urea. Si la siembra se hace al voleo, naturalmente todo el fertilizante se aplica en igual forma y se tapa con rastra superficial.

En su utilización se debe poner cuidado a la altura de desarrollo del sorgo, previo a la entrada de los animales; puesto que, posee un alcaloide denominado diurrina que es tóxico para los animales, pudiendo causar envenenamiento y hasta la muerte. La diurrina se encuentra en mayor concentración en plantas nuevas de menos de 50 cm de altura, al sufrir estrés por sequía o heladas, y al recibir grandes dosis de nitrógeno. Por lo tanto, aunque no hay casos reportados en el país, por precaución se debe iniciar el pastoreo con el sorgo con, al menos, 50 cm de altura, pero no dejar un crecimiento exagerado por la pérdida de calidad, de rechazo por los animales y demora en su recuperación. El residuo no es importante, pudiendo dejarse hasta 5 cm. Después de cada pastoreo se debe aplicar una nueva dosis de urea en cantidad de 75 a 100 kg/ha. En la temporada se pueden realizar normalmente 3 utilizaciones entre los meses de diciembre a abril inclusive, con un rendimiento promedio de 8 a 10 ton/ha de MS.

Cuadro 2.2. Producción y composición química de sorgos cultivados en Vegas de Arauco.

VARIEDAD	FECHA DE CORTE	MATERIA SECA (%)	RENDIMIENTO ton MS/ha	Pf (%)	EM Mcal/kg MS
Sudax ST 6	15 enero	15,4	5,1	14,0	2,38
	25 febrero	17,1	9,9	10,5	2,15
	3 abril	17,6	8,8	8,4	2,00
	Total		23,8		
Sudancross 3	15 enero	14,6	4,5	14,6	2,39
	25 febrero	18,4	10,3	10,7	2,00
	3 abril	18,4	9,9	8,5	2,00
	Total		24,7		

Fuente: Cofré y Caro, 2000.

2.1.4.2. Sorgo para conservar forraje a la forma de ensilaje

En este caso, el sorgo se debe sembrar en hileras separadas, al menos a 60 cm, de tal manera de posibilitar un control de malezas mediante el paso de una cultivadora de tiro animal. La fertilización es similar a la anterior, pero totalizando, al menos, 300 kg/ha de urea aplicados en mitad a la siembra y a los 50 cm de

altura. En este caso se recomienda aquellas variedades con mayor contenido de azúcar y que, generalmente, tienen mala recuperación después del corte como es el caso de Sucrosorgo. La dosis de semilla puede disminuirse a 25 kg/ha. El control de malezas puede hacerse con cultivador, coincidiendo con la aplicación de la segunda dosis de urea.

El momento adecuado para la cosecha, destinada a ensilaje, es cuando se alcanza el estado de grano pastoso. Su rendimiento puede alcanzar entre las 15 y 20 ton/ha de MS.

2.1.5. Forraje suplementario para suelos regados

La superficie de riego es limitada dentro de esta zona, pero en ella se pueden practicar todas las posibilidades de producción de forraje suplementario señaladas anteriormente. Además, se puede agregar otra para la cual el riego es indispensable.

Maíz para ensilaje

En el valle de Cayucupil se han realizado algunas evaluaciones de híbridos de maíz para ensilaje en condiciones de riego, alcanzándose rendimientos entre las 18 y 21 ton/ha de MS. Se debe usar aquellos híbridos que, al ser sembrados en noviembre, permitan alcanzar la cosecha en marzo, en el estado de grano pastoso, es decir con un período de crecimiento de un máximo de 140 días. La dosis de semilla debe ser la suficiente para lograr poblaciones de más de 80 mil plantas/ha a la cosecha, o sea, a lo menos 90 mil granos/ha.

La fertilización debe ser completa mediante el uso de mezclas específicas para este tipo de cultivos, o al menos una dosis de 250 kg/ha de superfosfato triple, 100 kg/ha de muriato de potasio y 250 kg/ha de nitrógeno aplicado en dos parcialidades. Además, se debe usar herbicidas incorporados de presiembra para obtener desde el principio un cultivo limpio. La cantidad de agua necesaria en el período del cultivo es de aproximadamente 8.000 m³.

2.1.6. Praderas para conservación de forrajes en suelos regados

Las praderas de trébol rosado solo o en mezcla con ballicas de rotación corta, han tenido rendimientos satisfactorios en los sectores regados, y constituyen una excelente posibilidad para destinarse a conservación como heno y/o ensilaje. Su establecimiento, manejo y utilización se presenta en la parte de praderas para esa zona. La alfalfa no ha presentado un comportamiento que permita su recomendación para condiciones de riego. Su rendimiento ha sido bajo, lo que hace antieconómica su siembra hasta solucionarse los problemas de suelo y de malezas.

2.2. RESUMEN DE VARIEDADES EVALUADAS Y SUGERIDAS

Trébol Subterráneo	:	Denmark, Antas*
Trébol Encarnado	:	Corriente
Trébol Rosado	:	Redqueli*
Trébol Balansa	:	Bolta*
Trébol Blanco	:	Will*, Ladino, Huia
Lotera	:	Maku
Festuca	:	Excella*, Manade, Fawn
Ballica Perenne	:	Quartet, Pastoral, Nui
Pasto Ovillo	:	Kara, Currie
Ballica Rotación Corta	:	Belinda*, Concord, Montblanc
Ballica Anual	:	Tama, Winter Star*

*Se estima que podrían tener un buen comportamiento para la zona.

CUADRO 2.3. RECOMENDACIONES PARA SIEMBRAS DE PRADERAS EN LA PROVINCIA DE ARAUCO.

SECTOR	TIPO DE PRADERA	ESPECIE	DOSIS kg/ha	ÉPOCA DE SIEMBRA	RENDIMIENTO ton MS/ha	
LOMAJES		T. Subterráneo	10 - 12	Abril	4 - 6	
		T. Subterráneo	10 - 12	Abril	4 - 8	
		T. Encarnado	15			
	Permanente	T. Subterráneo	10 - 12	Abril	5 - 8	
		Festuca	10			
		T. Subterráneo	10 - 12	Abril	5 - 8	
	Rotación		P. Ovillo	8 - 10		
			Lotería	5	Abril	8 - 10
		Ballica Rot. Corta	T. Rosado	12 - 15	Abril	7 - 10
			T. Rosado	12	Abril	7 - 10

Continuación Cuadro 2.3.

RIEGO	Permanente	T. Blanco B. Perenne	4 20	Marzo-Abril	8 - 12
	Rotación	T. Rosado T. Rosado Ballica Rot. Corta	12 - 15 12 10 - 12	Marzo-Abril Marzo-Abril	8 - 12 8 - 12
VEGAS SUPLEMENTARIAS	Permanente	Lotería	6	Marzo	7 - 10
	Verdeo de Invierno	T. Balansa	5	Marzo	5 - 7
		Avena	150	Febrero-Marzo	4 - 6
	Heno o Ensilaje	B. Anual	30	Febrero-Marzo	4 - 6
		Avena	80 - 100	Mayo	10 - 14
		Vicia	40 - 50		
	Arveja	150 - 200	Mayo	10 - 14	
	Forrajera				



La pradera suplementaria de avena produce un excelente rendimiento de forraje, adecuado para alimentar los animales durante el período invernal.



El sorgo puede ser utilizado como pradera suplementaria de verano para su uso en pastoreo.



CAPÍTULO 3

MANEJO DEL SUELO Y LA FERTILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE ARAUCO

Nicasio Rodríguez S.

Ingeniero Agrónomo, M.S.

Juan Hirzel C.

Ingeniero Agrónomo, M.S.

Germán Klee G.

Ingeniero Agrónomo

Investigadores INIA Quilamapu

MANEJO DEL SUELO Y LA FERTILIZACIÓN EN LA PROVINCIA DE ARAUCO

Los suelos agrícolas predominantes corresponden a suelos de terrazas marinas antiguas, evolucionadas de material granítico y/o micaesquisto. Son suelos profundos, suavemente ondulados, y de fertilidad baja a moderada. Además se encuentran suelos de formación reciente de material aluvial en pequeños valles de la Provincia.

En algunos sectores costeros de las comunas de Arauco y Lebu y otras localidades, se presentan suelos de evolución incipiente, desarrollados en condiciones de vegas.

Del total de 5.775.400 ha que posee la provincia de Arauco, alrededor de 76 mil corresponden a suelos de clase de uso III y IV, y el resto de la superficie de suelos a clases VI, VII y VIII. Estas cifras dan una clara idea de la aptitud forestal y ganadera predominante que presenta esta provincia.

En general, los suelos rojos de lomajes que están en sistemas de producción basados en praderas naturales son de baja fertilidad y escasa cobertura vegetal, lo que incide en alta erosión hídrica debido a la excesiva pluviometría en los meses de invierno. Este proceso incide en un mayor empobrecimiento del suelo y, en consecuencia, en una disminución de la producción.

Los suelos de vegas normalmente poseen una fertilidad superior, con valores mayores de disponibilidad de nitrógeno y fósforo.

Los suelos de menor pendiente, menos erosionados y que se manejan en rotaciones de cultivos anuales, como trigo y papas con fertilizaciones adecuadas, presentan mayores contenidos de materia orgánica y mayores niveles de fertilidad.

3.1. CONDICIONES DE CLIMA DE LA PROVINCIA DE ARAUCO

El clima común de la zona corresponde a marino cálido. La cercanía al mar ejerce una acción moderada sobre las fluctuaciones de temperatura, no mostrando grandes diferencias entre el día y la noche. Asimismo, la humedad relativa es bastante alta durante el transcurso del año.

En la mayor zona agrícola de esta provincia, que está ubicada hacia el interior y que a la vez representa la superficie más extensa, el clima es más benigno en cuanto a temperaturas y heladas, debido a la alta humedad relativa durante los meses de invierno.

El régimen hídrico es húmedo y no se encuentran meses con sequía limitante para el crecimiento de especies agrícolas, aunque en los meses de diciembre, enero y febrero la evapotranspiración supera a los aportes de precipitaciones. Sin embargo, la humedad del suelo es suficiente para el desarrollo de los cultivos y praderas. El sector litoral, cercano al mar, posee un clima similar al anterior durante el período de invierno, pero de temperaturas de verano más bajas, lo cual se encuentra influenciado por la cercanía al mar.

3.2. FERTILIDAD DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE ARAUCO

En el Cuadro 3.1. se presenta en forma resumida el promedio general nutricional de los suelos de la provincia de Arauco. Destaca la baja disponibilidad de nitrógeno y fósforo, elementos que constituyen las principales limitantes de los suelos de la zona

Los valores de potasio disponible y materia orgánica están en general en un mejor nivel y no constituyen una limitante en la productividad potencial de la mayoría de los suelos.

El valor del pH promedio de los suelos actualmente está en un nivel que señala una alerta; puesto que, en numerosos casos, puede llegar a representar una limitante en el establecimiento y desarrollo de los cultivos. Este problema

puede agravarse a futuro, debido a un proceso gradual de acidificación de los suelos como causa de su manejo, lo cual conviene detener con la incorporación al suelo de enmiendas calcáreas, cuando sea necesario.

En cuanto a los cationes de intercambio que presentan los suelos de la zona, convendría estrechar la relación Ca : Mg con la aplicación de productos que contengan calcio, como son las enmiendas calcáreas.

Cuadro 3.1. Categoría de nutrientes según el promedio general de fertilidad de los suelos basado en el análisis químico. Provincia de Arauco.

NUTRIENTES	SÍMBOLOS	PROMEDIOS	CATEGORÍA
Nitrógeno, ppm	N	14,4	Bajo
Fósforo, ppm	P	6,4	Bajo
Potasio, ppm	K	201,0	Medio
Materia Orgánica, %	MO	9,0	Medio
Acidez	PH	5,9	Medio
CATIONES DE INTERCAMBIO, meq/100g			
Calcio	Ca	4,6	
Magnesio	Mg	1,4	
Potasio	K	0,5	
Sodio	Na	0,4	

Cuadro 3.2. Características químicas de los suelos destinados a diferentes rubros. Provincia de Arauco.

CULTIVO ANTERIOR	VALORES ppm	NITRÓGENO ppm	FÓSFORO ppm	POTASIO ppm	ACIDEZ pH	MATERIA ORGÁNICA %
Pradera Natural Suelo Rojo	Rango:	2 - 27	2 - 22	55 - 386	5,4 - 6,3	3 - 8
	Promedio:	12	7	230	5,8	5
Pradera Natural Suelo Vegas	Rango:	15 - 40	7 - 13	148 - 390	4,7 - 5,2	4,5 - 4,7
	Promedio:	25	9	293	4,9	4,6
Papas	Rango:	7 - 40	3 - 60	94 - 390	5,0 - 6,3	4,8 - 6,8
	Promedio:	25	13	260	5,6	6,4
Cereales	Rango:	11 - 37	4 - 15	156 - 390	5,4 - 6,0	4,6 - 7,2
	Promedio:	23	12	293	5,6	5,8
Trigo	Rango:	5 - 8	3 - 4	78 - 133	5,9 - 6,1	4,5 - 6,3
	Promedio:	7	3	120	6,0	5,2
Arvejas	Rango:	18 - 40	12 - 15	195 - 350	5,5 - 6,0	6,2 - 6,5
	Promedio:	29	11	273	5,8	6,4

3.2.1. Disponibilidad de Nitrógeno

Basándose en los resultados analíticos se puede indicar que existe gran variabilidad en la disponibilidad de nitrógeno con categorías de Baja a Media en promedio. Se puede mencionar que los suelos en monocultivo, que en su mayoría corresponden a cereales, poseen bajo suministro de nitrógeno que corresponden a 7 ppm de N con una variabilidad de 5 a 8 ppm. Esta característica crea la necesidad de fertilizar en la forma más conveniente estos suelos, para obtener rendimientos rentables.

3.2.2. Disponibilidad de Fósforo

En general los suelos de la provincia de Arauco no poseen alta fijación de fósforo, por lo cual los requerimientos de fertilización de las praderas pueden ser satisfechos con dosis medias de fósforo, de acuerdo a la especie, potencial

de producción y manejo de la pradera. Los suelos que han permanecido con praderas permanentes sin fertilizaciones anuales de mantención, poseen una baja disponibilidad de fósforo, en comparación con aquellos suelos que se cultivan con trigo, papas, arvejas y uso adecuado de fertilizantes, según recomendaciones de análisis de suelos (Cuadro 3.2.).

La eficiencia del fósforo incorporado al suelo es baja y depende de la dosis usada, alcanzando valores entre 15 y 23%, lo que indica que queda un remanente apreciable en el suelo que contribuye a aumentar el valor de disponibilidad y a disminuir la dosis requerida para producciones de forraje rentables.

3.2.3. Acidez (pH) y Cationes de Intercambio

Cuando los suelos se acidifican, presentan diversos problemas para el crecimiento de las forrajeras, pudiendo mencionarse entre ellas: a) Efecto sobre la disminución de la disponibilidad fósforo, lo que incide en la nutrición fosforada de las plantas; b) Toxicidad de aluminio, cuando se alcanzan valores de pH inferiores a 5,6; c) Disminución de la disponibilidad de Calcio, Magnesio y Molibdeno; y 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.

Cuando se evalúa la acidez del suelo es importante determinar el balance Ca; Mg y K. No es conveniente alcanzar valores excesivamente altos que disminuyen la disponibilidad de la mayoría de los micronutrientes y el fósforo. En relación con este tema, es importante monitorear permanentemente el suelo y realizar los ajustes convenientes con productos encalantes incorporados y mezclados con el suelo. En mediciones realizadas en el campo, se han registrado variaciones estacionales de la acidez (medida a través del pH), lo cual se debe 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 general, en épocas secas la acidez puede aumentar (disminución del pH) y en las lluviosas disminuir (aumento del pH).

Los valores de pH reflejan una medición indirecta que incide fuertemente en el crecimiento de las plantas, y son el reflejo de procesos físico-químicos en el suelo asociados con la disponibilidad de nutrientes en el balance de cationes y en la concentración de algunos elementos tóxicos para la nutrición vegetal, como el manganeso (Mn) y aluminio (Al).

En la provincia de Arauco se distinguen seis microregiones agrícolas que son las que se indican en el Cuadro 3.3., siendo sus características de suelo muy diferentes.

Cuadro 3.3. Valores de acidez del suelo, calcio, magnesio y potasio de intercambio en microregiones de la provincia de Arauco.

MICROREGIÓN	ACIDEZ DEL SUELO	CATIONES DE INTERCAMBIO, meq/100g		
	pH	CALCIO	MAGNESIO	POTASIO
Nahuelbuta	6,0	4,02	1,26	0,33
Antihuala	5,8	4,65	1,29	0,74
Terrazas marinas	6,0	4,87	1,58	0,49
Valles	5,3	2,02	0,59	0,59
Vegas	6,0	10,79	3,92	0,83
Cayucupil	5,7	1,32	0,46	0,37

El promedio de valores de pH es diferente entre las microregiones. Cordillera de Nahuelbuta, Terrazas Marinas y Vegas de Arauco presentan valores de 6,0 en la mayoría de los suelos del área y se estiman adecuados, pero con probabilidades de acidificación con el uso continuado. Los suelos de los Valles Antihuala y Cayucupil son ácidos, posiblemente debido a procesos de lixiviación de las bases de intercambio.

3.2.4. Disponibilidad de Potasio

La disponibilidad de potasio de los suelos en su condición actual, en numerosos casos se encuentra en niveles suficientes para la obtención de altas producciones de forraje en los sistemas ganaderos. En los suelos rojos, que po-

seen praderas degradadas por mal manejo y acentuada por la erosión hídrica en invierno, es posible advertir en algunos sectores de mayor pendiente deficiencias de potasio, que pueden justificar la aplicación de fertilizantes comerciales. También es necesario suministrar este elemento al suelo, cuando se usan rotaciones intensivas de cultivos, por las altas extracciones de los cultivos y las pérdidas por lixiviación. En estos casos, para establecer una pradera es necesario realizar un análisis del suelo, lo que permite determinar la disponibilidad de este elemento y obtener una recomendación del tipo de fertilizante y cantidad a aplicar.

3.2.5. Corrección de la acidez del suelo

En el Cuadro 3.4. se entrega la clasificación de la acidez del suelo como valores de pH. Para praderas, los valores más adecuados de acidez están en el rango de 6,0 a 6,5 de pH.

Cuadro 3.4. 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

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 lo siguiente:

- 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 de 100% comparativo con los demás productos. La constitución molar es el factor determinante en el Valor de Neutralización de materiales encalantes puros.

En el Cuadro 3.5. se entregan los valores neutralizantes comparativos de diferentes productos encalantes, tomando como base el Carbonato de Calcio=100.

Cuadro 3.5. Valor neutralizante de productos encalantes puros ($\text{CaCO}_3 = 100$).

MATERIAL ENCALANTE	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 debe basarse en los siguientes criterios técnicos:

- ☒ Porcentaje de humedad
- ☒ Impurezas

• Finura de partículas

El grado de finura de las partículas de los materiales encalantes es igualmente importante, debido a que la velocidad de reacción, cuando es incorporado al suelo, dependerá de la superficie de contacto de las partículas que están en contacto con el suelo.

Cuadro 3.6. 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 de los encalantes en agricultura y ganadería**

Además de contribuir con Ca y/o Mg, dos nutrientes esenciales para la nutrición de las plantas, tienen otros efectos como: 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 Al y Fe, el P disminuye su disponibilidad pues reacciona con estos elementos formando compuestos de baja solubilidad.

Estas formas de fosfatos de Al están relacionadas con el pH del suelo. Cuando se aplica Cal precipita el Al liberando parte del P fijado en la fracción mineral y orgánica.

3.2.6. Corrección de la fertilidad de los suelos

La corrección de la fertilidad de los suelos deberá realizarse basándose en el conocimiento de la disponibilidad del nutriente, determinado por el análisis de suelo y de la producción de materia seca de forraje que es posible de alcanzar en el potrero. El comportamiento de la dosis, forma y época de aplicación de los fertilizantes comerciales se indican en la información entregada en praderas (Capítulos 1 y 2).

En el Cuadro 3.6. se presentan los fertilizantes más comunes empleados en el país y la región, para el establecimiento y mantención de las praderas.

Cuadro 3.6. Fertilizantes comerciales comúnmente empleados en Chile en la fertilización de praderas con sus principales características.

NOMBRE	COMPOSICIÓN QUÍMICA	% SOLUBILIDAD EN AGUA	% DEL NUTRIENTE	TIPO DE REACCIÓN
Superfosfato Triple	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	Soluble	46% P_2O_5	Neutra
Superfosfato Normal	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4$	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	Básica

Continuación Cuadro 3.6.

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	$\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	Poco Soluble	18% S 23% Ca	Neutra
Azufre elemental	S	Insoluble	99 S	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 comerciales que incluyen varios nutrientes.

3.3. MEZCLAS COMERCIALES DE FERTILIZANTES

Las mezclas fertilizantes corresponden a productos que incorporan en su formulación mas de un nutriente esencial. Para la fertilización de praderas lo ideal es seleccionar aquella mezcla fertilizante que contenga todos los nutrientes deficientes y que estén en la proporción de demanda de las especies forrajeras. Lo ideal que la selección de la mezcla se base en la recomendación basada en un análisis de suelo.

La identificación de una muestra puede ser mediante un nombre de fantasía o con números que corresponden a la proporción de nutrientes en el orden de importancia de macronutrientes, secundarios y micronutrientes N: P_2O_5 : K_2O : CaO: MgO: S: B: Zn. También la empresas comercializadoras de fertilizantes preparan mezclas de acuerdo a los requerimientos de agricultores en particular para sus necesidades.

Las ventajas de las mezclas fertilizantes es la de contener todos los nutrientes que son necesarios para efectuar una fertilización equilibrada, y que a su vez son aplicados en una sola operación. Además los productos incorporados en la mezcla son compatibles y no reaccionan químicamente formando compuestos no deseados cuando son mezclados

En el Cuadro 3.7. se presentan las principales mezclas disponibles en el mercado.

Cuadro 3.7. Principales mezclas disponibles en el mercado para ser usadas en siembras de cereales.

MEZCLA FERTILIZANTE	% DE UNIDAD FERTILIZANTE							
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	B	Zn
CULTIVOS								
Trumao 0	9	32	13	5	1	4		
Trumao 02	6	24	10	13	4	3		
Trumao 03	7	27	8	13	1	7		
Trumao 2000	6	32	10	8	3	3	0,1	0,3
Grano 2	9	37	13	8	1	1		
Grano 2 BZ	9	37	12	7	1	3	0,1	0,2
Grano Especial	9	42	12	2	1	2		
Grano Especial BZ	9	41	12	2	1	2	0,1	0,3
Maíz 20	6	20	20	9	0,4	5	0,2	0,3
Maíz 25	15	25	19	3	0,4	1	0,2	0,2
Papa Arauco	14	32	8	6	1	4	0,2	
Nitropotasio	13	0	44	0	0	0		
PRADERAS								
Trumao establecimiento	8	26	9	12	0,4	7		
Alfalfa mantención 01	0	0	44	0	8	9	0,1	
Alfalfa establecimiento	0	31	15	17	2	3	0,2	
Trumao pradera	0	30	8	15	7	9		

Los fertilizantes indicados para cultivos también se pueden utilizar en praderas.



Una buena fertilización produce abundante forraje y hace factible manejar una alta carga animal.



CAPÍTULO 4

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN VACA-TERNERO CON ALIMENTACIÓN A BASE DE FORRAJES DE LAS PRADERAS

Germán Klee G.
Ingeniero Agrónomo

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN VACA-TERNERO CON ALIMENTACIÓN A BASE DE FORRAJES DE LAS PRADERAS

4.1. INTRODUCCIÓN

En la provincia de Arauco es factible producir carne bovina, en la etapa de cría (vaca-ternero), usando como recurso alimenticio diversas especies y/o mezclas de praderas sembradas, como las señaladas en los capítulos de praderas. En ellos la elección para formular el plan forrajero anual, dependerá de los factores mencionados que dicen relación con aspectos de suelo, clima, sector geográfico, rubros prioritarios del agricultor, rotaciones de cultivos, etc.

Trabajos de investigación en sistemas de cría (vaca-ternero) para la provincia de Arauco, no han sido estudiados experimentalmente por INIA-Quilmapu; pero es factible señalar que, en general, los planes forrajeros estudiados en las etapas de recría-engorda de novillos, resumidos en este boletín, pueden ser usados para desarrollar diversos sistemas de cría. Además, se ha considerado importante señalar alternativas de producción desarrollados en otras áreas agroecológicas, como la precordillera andina regional, que permite formarse una idea de la factibilidad de obtener carne bovina usando praderas de secano, en una zona con mayores limitaciones de clima que la provincia de Arauco, estimándose, en todo caso, que los resultados pudieran ser superiores. Los antecedentes obtenidos en el valle central regado también son aplicables a las áreas regadas de la zona.

Las praderas del sistema de producción pueden ser manejadas con cerco eléctrico, por razones de costo y facilidad de operación. Con el propósito de adecuar la disponibilidad y calidad de los forrajes de las praderas a los requerimientos de las vacas y sus terneros, es recomendable ajustar la época de parto de las vacas con el inicio del crecimiento de los pastos. La mayor o menor aproximación del nacimiento de los terneros al crecimiento de los forrajes de las praderas dependerá, entre otros factores, de la carga animal, el uso de praderas suplementarias, el uso de forrajes conservados como ensilajes y/o henos, y la disponibilidad de otros subproductos alimenticios para el ganado. Es aconsejable, si las condiciones lo permiten, que el ternero tenga unos dos meses de

edad cuando la pradera está en la etapa de mayor crecimiento y se mantiene verde, ofreciendo una cantidad de forraje de alta calidad que aprovecha eficientemente el ternero. Esto significa que al disponer de las condiciones de forraje antes señaladas, los partos de las vacas pudieran planificarse a partir de mediados a fines de agosto, ya que el crecimiento acentuado de las praderas fluctúa entre fines de septiembre y hasta mediados de octubre.

Cuando las praderas anuales, como las de trébol subterráneo, comienzan a secarse según la zona y condiciones anuales de clima, por falta de precipitaciones y comienza el período seco, los animales pueden manejarse pastoreando otras praderas como trébol rosado, o praderas de vegas las cuales permiten mantener un buen ritmo de crecimiento de los terneros y una prolongación de la producción de leche de las vacas. De esta manera, el destete de los terneros puede realizarse entre los 6 y 7 meses de edad, con pesos vivos de 180 kg o más, lo que permitirá continuar la recría y engorda de los machos para finalizarlos gordos y obtener buenos vientres de reemplazo a temprana edad. La alternativa invernal de utilizar el tagasaste en recría-engorda de terneros, se ve como una buena posibilidad de utilizar este arbusto forrajero en la recría de vaquillas de reposición de vientres, y para la alimentación de las vacas en períodos críticos.

Las vacas, una vez destetados los terneros, vale decir secas de leche y preñadas (puesto que se han encastado a partir del año anterior y palpado para certificar la preñez y eliminar así las vacas secas del rebaño, operación que se realiza alrededor de los 90 días de retirado el toro), pueden pastorear praderas como trébol subterráneo seco. Este forraje se combina con los rastrojos de trigo o avena que pueden contener gramíneas o malezas que emergen después de las lluvias.

Si los rastrojos disponen sólo de paja, es necesario suplementar adicionalmente las vacas con alrededor de 4 a 5 kg/vaca/día de un buen heno de trébol rosado, más una suplementación de sales minerales completas de tipo comercial granulada o en bloques. Desde los últimos 3 meses de gestación y hasta el buen crecimiento de los pastos (primeros días de octubre o poco antes), las vacas deben recibir una buena alimentación con forrajes conservados o praderas suplementarias.

4.2. SISTEMA VACA–TERNERO USANDO PRADERAS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO COMO ÚNICO ALIMENTO DE LOS ANIMALES

Usando trébol subterráneo como único recurso alimenticio de las vacas y sus terneros, y carga animal entre 0,6 y 1,0 vacas/ha/año, con baja suplementación invernal, variable según lo crítico del período, se ha alcanzado un peso vivo (PV) de los terneros al destete, a los seis meses de edad, que ha fluctuado entre 166 y 208 kg los terneros machos y 145 a 177 kg las hembras.

En promedio, los índices de preñez fueron de 89% y el porcentaje de terneros nacidos vivos (base vacas encastadas) de 94%.

La producción anual de PV, promedio de 4 ciclos animales en suelos de baja fertilidad, alcanzó a 185 kg/ha/año.

4.3. SISTEMA VACA–TERNERO USANDO PRADERAS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO Y USO LIMITADO DE AVENA GRANO

Cuando sólo se puede utilizar praderas de trébol subterráneo como principal alimento de los animales, se ha estudiado la suplementación limitada con avena grano entero (0,4 kg/ternero/día en promedio); puesto que consumen muy poco en las primeras semanas, lo que se limita a un máximo de 2,5 kg/ternero/día, hasta los 6 meses de edad. La suplementación fue selectiva sólo para los terneros y no incluía las vacas madres. En este caso, los terneros machos al destete alcanzaron pesos vivos de 218 kg y las hembras de 199 kg.

La producción anual de peso vivo, promedio de 4 ciclos animales, alcanzó a 200 kg/ha/año. Destaca la homogeneidad alcanzada en los terneros al destete.

En algunos trabajos de sistemas vaca–ternero se ha usado la modalidad de pastoreo selectivo de los terneros, con excelentes resultados, similares a los obtenidos con el uso de avena grano suministrado en canoas ubicadas dentro de corrales con acceso sólo para los terneros.

4.4. SISTEMA VACA-TERNERO USANDO UN PLAN FORRAJERO DE VARIAS PRADERAS

Se estudiaron en la precordillera andina tres ciclos de un sistema de producción vaca-ternero con ganado Hereford, que utilizó praderas de trébol subterráneo establecidas en mezcla con trébol encarnado (64,6% de la superficie total), trébol rosado, (13,8%) alfalfa sola (10,8%) y alfalfa con gramíneas (10,8%), sembradas en un suelo trumao de baja fertilidad, que anualmente se fue mejorando por la aplicación de fertilizantes y enmiendas. Cabe destacar que para Arauco la alfalfa no ha prosperado bien y puede reemplazarse por otras especies como Trébol rosado, Lotera u otras de las mencionadas anteriormente.

Las superficies de las diferentes praderas del plan forrajero, obedecieron a formular un sistema de producción de carne que permitiera rotar las praderas con cereales, principalmente trigo que es característico de la zona. En este aspecto, el sistema ganado-cultivo puede ser muy flexible, al ampliar y disminuir las superficies de praderas y/o cultivos, según comportamiento del mercado. El caso analizado, considera una amplia superficie de trébol subterráneo, pradera que permite rotarse eficientemente con trigo anual, considerando todos los potreros que están cumpliendo 3 ó 4 años de edad. Si se desea ampliar e intensificar la ganadería, puede pensarse en incluir más superficie de praderas de alfalfa y/o trébol rosado. El uso de gramíneas en mezcla con tréboles requiere de una rotación más amplia, como intercalar avena para evitar enfermedades radiculares en el trigo.

El mejoramiento de la fertilidad del suelo permitió mejorar la producción de forraje de las praderas y aumentar anualmente la producción de PV del sistema, el cual durante el primer ciclo alcanzó a 172,5 kg de PV/ha/año; 287 kg/ha/año durante el segundo ciclo, y a 389 kg/ha/año el tercero (los valores no incluyen la suplementación invernal con heno). El aporte de PV de los terneros a esta producción anual fue de 108 kg, 197 kg y 256 kg, durante el primer, segundo y tercer ciclo, respectivamente).

Si bien el estudio señalado nos da una idea de cómo se complementó el plan forrajero y la producción obtenida, es necesario destacar nuevamente que la pradera de alfalfa señalada en el experimento de precordillera puede ser

reemplazada por otras especies o mezclas forrajeras y/o una pradera naturalizada de vegas mejorada mediante el uso de semillas y/o fertilizantes, o una pradera de lotera u otras especies adaptables a las condiciones del predio.

4.5. FACTORES QUE PUEDEN INCIDIR EN LA PRODUCCIÓN DE PESO VIVO EN LOS SISTEMAS VACA–TERNERO

Los ganaderos que trabajan con la alternativa de producción vaca–ternero, deben conocer cuántos kilogramos de peso vivo (PV) producen por vaca sometida a encaste y por hectárea de pradera destinada a las vacas.

La producción de PV por animal es importante para definir el sistema que posteriormente se aplicará a los terneros y terneras; vale decir, si se planifican sistemas de producción intensivos como serían, obtener pesos de sacrificio a los 8 – 10 meses y 14 a 18 meses de edad en los terneros machos, y lograr cubrir las terneras a los 15 a 16 meses de edad, principalmente cuando se usan razas de carne precoces como la Hereford o Aberdeen Angus. También es importante cuando se desea vender ganado reproductor, como toros o vaquillas preñadas.

La producción de PV por hectárea es otro de los antecedentes de importancia que debe conocer el productor, puesto que, junto con la producción por vaca, determinarán en gran medida, el resultado económico del rubro.

La producción de PV a obtener por hectárea depende de numerosos factores e interrelaciones que son un tanto complejas de describir brevemente. Pero en una síntesis muy general, se puede señalar que depende de la producción por vaca (destinada a encaste) por la carga animal usada por hectárea.

La producción por vaca destinada a encaste o a cubierta es función de:

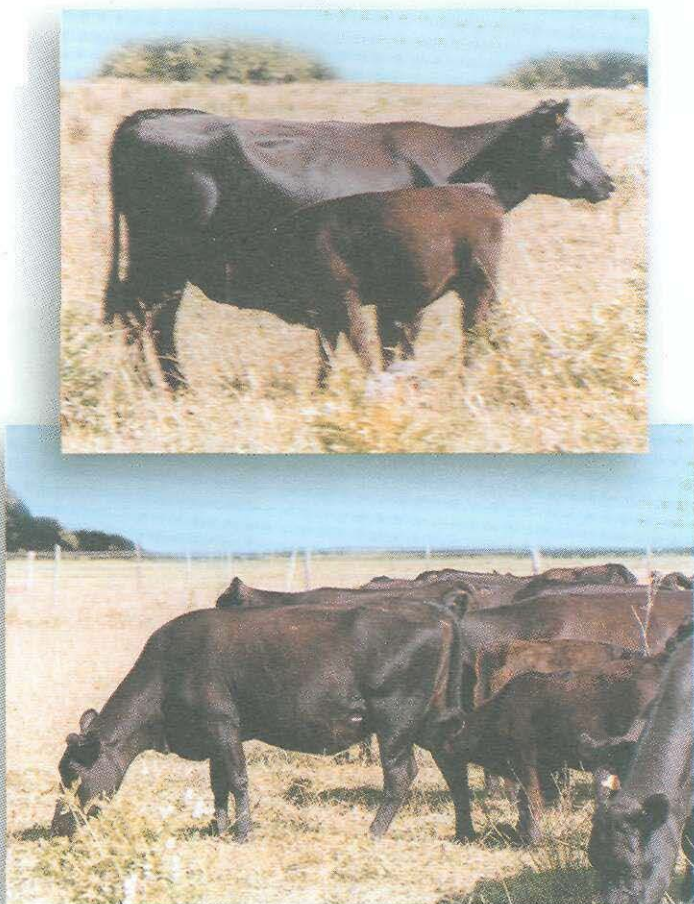
- a) Porcentaje de terneros al destete (que depende del porcentaje de preñez obtenido y el porcentaje de mortalidad alcanzado en los terneros).

- b) Peso de los terneros al destete (depende de la alimentación de la vaca y del ternero en las praderas, pastoreo selectivo del ternero, alimentación suplementaria con concentrado, cruzamientos, etc.).
- c) Edad de las vaquillas al primer servicio (depende de los recursos alimenticios).
- d) Vida útil de los vientres (requiere criar más o menos vientres de reemplazo para mantener la dotación de vacas).
- e) Peso vivo de los vientres de rechazo o eliminación del rebaño de vacas (que depende del manejo general de las vacas como alimentación, manejo sanitario, época de encaste, tamaño, etc.).

En tanto, la carga animal o el número de vientres a encasta por hectárea, depende de:

- a) La cantidad y calidad de forraje de la pradera (factores que dependen, entre otros, de la fertilidad del suelo, manejo de las praderas y animales, y uso de subproductos o forrajes comprados para la alimentación de los vientres).
- b) Vida útil de las vacas (depende de la fertilidad del rebaño, manejo alimenticio y sanitario de los vientres, y sistema de producción).
- c) Edad del primer servicio (depende de los recursos forrajeros disponibles o factibles de comprar, y de aspectos económicos). A modo de ejemplo, el hecho de decidir tener el primer parto de los vientres a los dos años de edad, requiere de menor superficie de praderas en relación a quienes deciden que el primer parto sea a los tres años de edad. Estos últimos productores tendrían una categoría de hembras extra (12 a 18 meses de edad, sin entrar a encaste) en relación al primer caso, lo que incide en hacer bajar la carga de vientres a encastar a nivel predial.

Se observa que la carga animal es uno de los factores que influye notablemente en la producción de peso vivo a obtener por animal y por hectárea. El resultado productivo final del sistema vaca-ternero dependerá de optimizar, hasta donde sea posible, los factores que influyen en la producción por vaca y la carga animal.



Las razas pequeñas de carne (Hereford o Aberdeen Angus) solas o sus híbridos con ganado de doble propósito (overo colorado o negro) han dado muy buenos resultados en la provincia de Arauco.



CAPÍTULO 5

CRIANZA DE VAQUILLAS DE REEMPLAZO

Germán Klee G.
Ingeniero Agrónomo

CRIANZA DE VAQUILLAS DE REEMPLAZO

5.1. INTRODUCCIÓN

La crianza de vaquillas constituye un pilar importante en los rebaños de cría o vaca–ternero, puesto que aseguran el reemplazo de las vacas que, por diferentes causas, salen del sistema productivo (vejez, número de partos, problemas reproductivos o físicos, baja producción de leche, enfermedades, etc.), permitiendo la continuidad del rubro con animales conocidos y mejorados.

En la recría de vaquillas de reemplazo es factible utilizar los planes forrajeros y manejo indicados para la recría y recría–engorda de novillos y/o toritos. Se puede producir buenos animales de reemplazo usando una sola especie forrajera, como es el caso de planificar una alimentación a base de sólo trébol rosado o trébol subterráneo, o bien usar mezclas de forrajeras y/o combinación de éstas. En este contexto también es factible usar las combinaciones forrajeras y épocas señaladas en el plan forrajero que incorpora la alfalfa arbórea o tagasaste como recurso alimenticio del ganado. Pero en general, es conveniente trabajar con dos o más especies o mezclas forrajeras, con el objeto de complementar su uso y asegurar el sistema productivo que puede sufrir problemas por condiciones de clima, enfermedades de algunas especies, ataque de insectos u otras causas.

5.2. CRIANZA DE VAQUILLAS DE REEMPLAZO UTILIZANDO PRADERAS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO EN CONDICIONES DE LOMAS Y PRADERAS NATURALES DE VEGAS

Las terneras Hereford destetadas en marzo, con 170 kg de peso vivo (PV) o superior y 6 meses de edad, entran a pastorear un tiempo en las praderas de vegas, antes que las lluvias de invierno las inunden. Posteriormente, los animales son trasladados al sector de lomajes, que posee praderas de trébol

subterráneo, con poco forraje, donde se requiere suplementar con heno a libre disposición por alrededor de 100 a 120 días invernales. El consumo de heno promedio es de 5,5 kg/ternera/día y el incremento diario de PV alcanza 0,3 a 0,4 kg/ternera. El PV al finalizar el invierno fluctuó entre 210 y 220 kg. Posteriormente, las vaquillas pastorearon la pradera de trébol subterráneo y cuando las condiciones de clima lo permitieron se utilizaron las praderas de vegas que tienen como característica permanecer verdes gran parte del verano. En ambos tipos de praderas las vaquillas alcanzan aumentos diarios de peso vivo del orden de los 0,8 a 1,0 kg/vaquilla. Estas ganancias, permiten llegar con vaquillas de 280 a 300 kg a los 14 ó 15 meses de edad, peso adecuado para cubrir las y alcanzar el primer parto a los dos años de edad. Es importante considerar que si el heno a usar como suplementación de los animales el primer invierno no es de buena calidad, es recomendable suplementar adicionalmente con 2 a 2,5 kg/día de avena grano entero por vaquilla para alcanzar la meta. Además, debe tenerse presente, que si posterior al encaste no es posible mantener una buena alimentación que asegure una ganancia diaria de unos 0,6 kg/vaquilla, no es recomendable encostar a esta edad, puesto que se presentarán problemas al parto, llegando, en casos extremos, a la muerte del animal. En este caso, si no es factible dar una buena alimentación a vaquillas preñadas a tan temprana edad, es recomendable cubrir a los dos años, aún consiente que se pierde eficiencia y las posibilidades de incrementar más rápido la dotación animal del predio, y obtener menores recursos económicos.

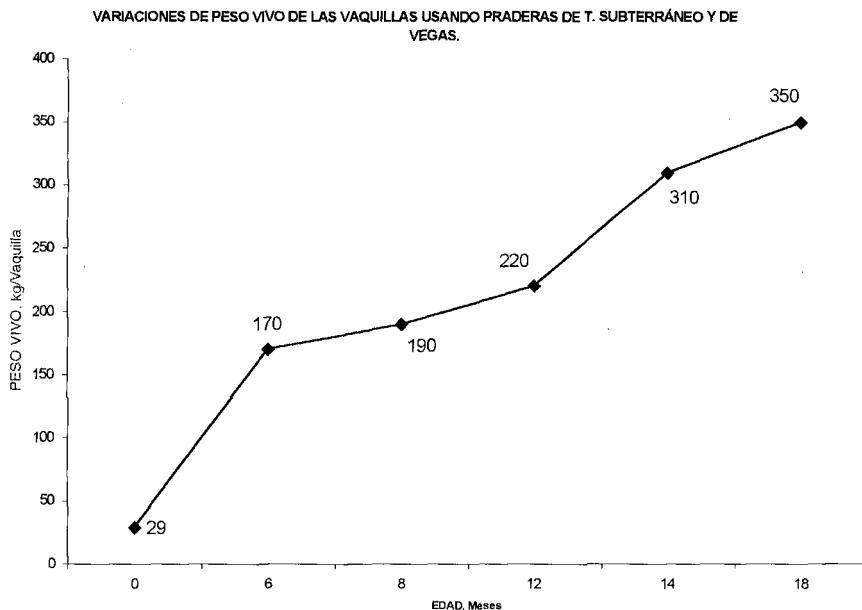


Figura 5.1. Variaciones de peso vivo de las vaquillas usando praderas de Trébol Subterráneo en condiciones de lomajes y praderas naturales de vegas.

5.3. CRIANZA DE VAQUILLAS DE REEMPLAZO UTILIZANDO PRADERAS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO Y USO LIMITADO DE AVENA GRANO

La alternativa considera el uso de avena grano en la crianza de las terneras a pastoreo en praderas de trébol subterráneo, y luego se continúa el suministro durante el período invernal en cantidades limitadas, a razón de 2 a 3 kg/vaquilla/día, más heno en cantidades promedio de 3 kg/vaquilla/día, por alrededor de 150 días de invierno e inicios de primavera. El consumo de grano en la etapa de nacimiento a seis meses, ha sido de 68 kg por ternera destetada y de unos 375 kg/vaquilla en la recría, cantidad que totaliza 443 kg por animal en todo el período.

Las terneras con peso inicial de 31,5 kg fueron destetadas con 194 kg a los seis meses de edad y alcanzaron 270,5 kg al año de edad y 355,5 kg a los 18 meses. Con este régimen alimenticio, el 100% de las vaquillas alcanzó peso de encaste.

La producción anual de PV alcanzó 318 kg/ha/año, cifra que no considera la alimentación invernal (Klee y otros, 1984).

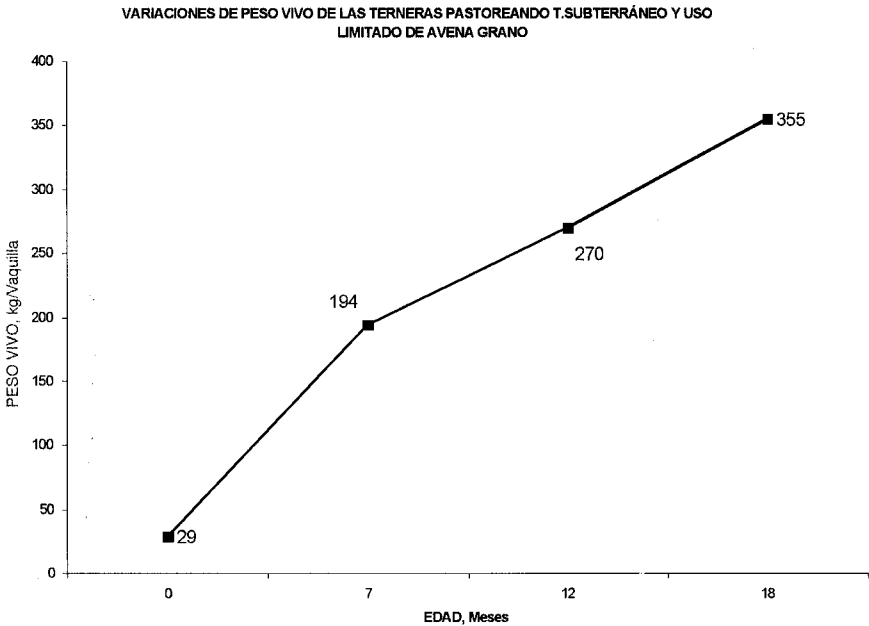


Figura 5.2. Variaciones de peso vivo de las terneras pastoreando Trébol subterráneo y uso limitado de avena grano.

5.4. CRIANZA DE VAQUILLAS DE REEMPLAZO UTILIZANDO OTRAS ALTERNATIVAS FORRAJERAS

Como se indicó inicialmente, es factible usar diversas alternativas forrajeras, incluyendo el tagasaste, en condiciones similares a las descritas en la recría-engorda de terneros.

Pero cualquier alternativa forrajera debe manejarse con una carga animal adecuada, como las anteriormente indicadas, que permita a las terneras cumplir las metas generales de peso vivo según edad, para alcanzar peso de encaste a los 14 ó 15 meses de edad y obtener el primer parto a los dos años. Cabe insistir que cubrir las vaquillas a temprana edad (14 a 15 meses), si bien permite bajar la carga animal del predio por haber menos animales improductivos, incrementar más rápidamente la dotación ganadera y mejorar en eficiencia, requiere un mayor cuidado sanitario y de alimentación que asegure una ganancia diaria de unos 0,6 kg/vaquilla durante el período invernal y 0,8 kg/vaquilla en la primavera-verano siguiente. Esto debido a que la vaquilla está creciendo, desarrollándose y también alimentando al futuro ternero.

5.5. IMPORTANCIA DEL MANEJO DE LOS VIENTRES EN LA EMPRESA GANADERA

La edad de las vaquillas al primer servicio influye en tener mayor o menor porcentaje de vientres productivos en el campo. Si en la dotación de ganado del predio existe la categoría de vaquillas de 15 a 24 meses sin haberse cubierto, se dispone de vientres no productivos que están ocupando una superficie adicional del predio, puesto que al estar cubiertas a dicha edad (15 meses), los animales entrarían a producir 1 año antes que los animales que se cubren a los 2 años para parir a los tres años. En este caso de cubierta a temprana edad, no existiría en el predio la categoría de vaquillas de 1,5 a 2 años sin cubrir. Cabe recordar que este manejo requiere de una alimentación muy cuidadosa tanto en las etapas de recría como durante la preñez, lactancia y etapas posteriores, debido a que se trata de un animal nuevo que aún está en desarrollo. Por ello, no es aconsejable cubrir a temprana edad (15 meses), si no es factible disponer de una buena alimentación de los animales posteriormente. En caso contrario se tendrán problemas de partos, pérdidas de terneros y vacas de escaso desarrollo.

5.6. LA PRODUCCIÓN DE PESO VIVO POR HECTÁREA

La producción por hectárea dependerá entre otros factores: 1) La producción por vientre encastado; y 2) el número de vientres encastados por hectárea.

5.6.1. Producción por vientre encastado

Este factor considera:

- ⌘ El porcentaje de terneros al destete.
- ⌘ Peso de terneros al destete.
- ⌘ Edad de las vaquillas al primer servicio.
- ⌘ Vida útil de los vientres.
- ⌘ Peso vivo de los vientres de rechazo.

El porcentaje de terneros al destete. A mayor porcentaje de terneros al destete hay una mayor eficiencia productiva (por vientre que entró a encaste) y se tendrá un mayor número de terneros para la venta. Se dispone de mayor cantidad de kilos de terneros en relación a los kilos de vacas de desecho, influyendo esto en el precio total de ventas.

Peso de terneros al destete. A mayor peso de terneros al destete aumenta la producción por vaca encastada o expuesta a toro. Se obtiene un mayor aporte de kilos a mejor precio de los kilos totales de venta al considerar los vientres de rechazo.

Edad de las vaquillas al primer servicio. Como se indicó anteriormente, este factor afecta la producción por hectárea, puesto que al tener vaquillas improductivas más allá de los 15 meses, se ocupan praderas adicionales que podrían no existir.

Vida útil de los vientres. A menor vida útil de los vientres se requiere de mayor reposición, lo que significa disponer de menos terneras para la venta. A menor eficiencia reproductiva los vientres de rechazo representan una mayor incidencia en la producción por hectárea.

Peso vivo de los vientres de rechazo. Afecta la producción por hectárea y su incidencia dependerá de la mayor o menor eficiencia reproductiva.

5.6.2. El número de vientres encastados por hectárea

Es este factor inciden:

- La cantidad y calidad de forraje.
- Vida útil de los vientres.
- Edad al primer servicio.

La cantidad y calidad de forraje. Sobre este factor incide gran cantidad de variables, como clima, suelo, fertilidad, especies de manejo de la pradera, etc.

Vida útil de los vientres. Se indicó la influencia sobre el porcentaje de reposición, dejando menos terneras para la venta.

Edad al primer servicio. El predio puede tener una categoría improductiva como se indicaba el caso de poseer vaquillas de 15 a 20 meses sin exponer a toro. Debe recordarse los cuidados necesarios para efectuar la práctica de cubrir estos animales.



Para encastar las vaquillas a los 15 meses de edad se requiere proporcionar al animal una buena alimentación durante la gestación y período de lactancia.



CAPÍTULO 6

SISTEMAS DE RECRÍA-ENGORDA DE TORITOS Y NOVILLOS ALIMENTADOS A BASE DE FORRAJES DE LAS PRADERAS

Germán Klee G.
Ingeniero Agrónomo

SISTEMAS DE RECRÍA-ENGORDA DE TORITOS Y NOVILLOS ALIMENTADOS A BASE DE FORRAJES DE LAS PRADERAS

6.1. PLANES FORRAJEROS

Para las condiciones del país, la VIII Región y, por ende, la provincia de Arauco, los forrajes de las praderas deben constituir la principal fuente alimenticia del ganado, recurso que aún considerando los requerimientos de enmiendas y fertilizantes para su establecimiento y mantención anual, constituye el alimento de menor costo para la cría, recría y engorda de los animales.

Las variadas condiciones de fertilidad de los suelos, las condiciones de clima, sumado a las diferentes prácticas de manejo de las praderas, influyen en el rendimiento, calidad, composición química y distribución anual de las especies y mezclas forrajeras. Estas variaciones son más acentuadas en el período de sequía estival y durante los meses de invierno, donde las condiciones de clima detienen el crecimiento de los pastos. Si bien las condiciones de clima no están bajo nuestro control, sí podemos manejar las praderas para obtener una buena producción y productividad del plan forrajero o sistema de producción, para obtener elevada producción de peso vivo (PV) por unidad de superficie.

Uno de los factores destacables y de gran relevancia para tener éxito en la producción de carne, es lograr determinar el número de animales que soporta la pradera o plan forrajero que se ha implementado; es decir, poder regular la carga animal según la producción de pasto. La pradera podrá alimentar más animales al no considerar cosecha de forrajes (heno y/o ensilaje), para suplementar en invierno. El número de animales por hectárea que soportará la pradera depende de numerosos factores adicionales a los nombrados anteriormente, que afectan la producción de pastos y están relacionados con el manejo animal y de las praderas. Se prevé que al disponer de suelos con mayor fertilidad y/o poder mejorarlos, será factible producir más forraje y, por ende, alcanzar una mayor carga animal en el sistema. Durante el período de pastoreo (primavera-verano), en el área de Cañete, usando trébol rosado

Quiñequeli, se ha trabajado con alrededor de 2 terneros (180 a 190 Kg de PV) por hectárea, incluyendo conservación de forrajes en un 30% de la superficie de pastoreo. Esto implica que al no cosechar forraje es posible incrementarla a 3 ó 4 terneros por el período de pastoreo.

En condiciones de vegas se ha trabajado con 3 novillos (300 kg de PV) por hectárea y, según condición, se observa la posibilidad de incrementarla.

Se sugiere iniciar el pastoreo de los animales usando una carga liviana, principalmente cuando se tiene praderas nuevas o recientemente establecidas, y/o en suelos de baja fertilidad para luego ir incrementándola en el tiempo, en la medida que se mejora la fertilidad y la producción de forrajes de las praderas.

El plan forrajero anual para la cría, recría-engorda de bovinos a seleccionar por los ganaderos, dependerá de numerosos factores insertos en la planificación predial que realiza el agricultor. Esta planificación puede involucrar otros rubros del predio u otros predios (cultivos agrícolas o forestales), uso de granos o subproductos, topografía del campo, limitaciones de suelo, costos de los recursos, complementación económica, etc., por indicar algunos. En este contexto entran las especies y variedades forrajeras de mejor adaptación, producción de forraje y/o usos estratégicos para la alimentación de los vacunos.

En el plan forrajero anual puede contemplarse el uso de una sola especie forrajera para la cría, recría y engorda de novillos o diversa combinaciones de especies forrajeras, ya sea en condiciones de secano y/o suelos húmedos o regados.

El uso de praderas permanentes de larga duración o de praderas de rotación corta, está asociado a la rotación de cultivos que se desarrolla. Ejemplo: en el área de Cañete, la rotación para los rubros anuales como cereales, papas u otras chacras u hortalizas, puede requerir una pradera de trébol rosado sola o en mezcla con ballicas de corta duración, según sea el cultivo que continúe en la rotación, ya que no es recomendable incluir una gramínea, como las ballicas, si posteriormente se desea sembrar trigo, para evitar enfermedades en las raíces del cereal.

El trébol rosado normalmente dura dos años, pero en suelos en los que se siembra por primera vez, se han logrado buenos rendimientos durante cuatro años. Para rotaciones cortas, también es factible complementar el plan forrajero con el uso de praderas suplementarias para usarlas en períodos de escasez de forraje.

El uso de praderas de rotación larga o permanentes se justificará en predios donde el rubro principal sea la ganadería y/o se complemente con el rubro forestal y/o, por la pendiente del suelo, se determine realizar rotaciones más largas. En este aspecto, se caracterizan importantes áreas como sectores de arenales y/o suelos forestales de elevadas pendientes en Quiapo y Arauco.

En las variadas condiciones de suelo y topografía en los sectores indicados, es factible trabajar con numerosas especies y variedades forrajeras establecidas solas o en mezclas. Como se observará a lo largo de este boletín, el autor ha tenido éxito, usando praderas de trébol subterráneo y tagasaste establecidas en condiciones de lomas. Praderas naturales constituidas principalmente por tréboles blancos, trébol frutilla y ballicas anuales, en condiciones de vegas, por citar algunas.

El uso de trébol subterráneo, establecido en lomajes suaves o de baja pendiente, puede permitir realizar rotaciones a tres o cuatro años con cereales o leguminosas. En suelos con pendientes donde no resultan aconsejables los cultivos, puede incluirse una gramínea en la siembra del trébol subterráneo como festuca.

También en este tipo de suelos de alta pendiente o en suelos arenosos, el tagasaste puede constituir una buena alternativa de pradera permanente. Este arbusto constituye un excelente recurso invernal; se han obtenido resultados promisorios cuando se complementa con la pradera natural o sembrada que se desarrolla bajo los arbustos y, mejor aún, cuando además se suplementan los animales con cantidades limitadas de avena grano.

La mezcla de trébol blanco y ballica en suelos que conservan humedad o se pueden regar, constituye un excelente recurso para la producción de carne.

De lo expuesto, se puede observar que es difícil indicar una receta única y el ganadero debe planificar su mejor opción de acuerdo a sus condiciones y recursos. Si bien la información sobre producción ganadera no es todo lo abundante que se desearía, pero con los antecedentes obtenidos en la zona y posibles adaptaciones de estudios realizados en otras zonas de la Región, es posible diseñar diversas posibilidades de producir carne. Este análisis debe complementarse con un estudio económico que permita seleccionar el plan forrajero más conveniente. Consideraciones que unidas al manejo de las praderas y animales, y a la habilidad de compraventa de los insumos y productos, permitirá manejar con éxito el rubro.

6.2. PRODUCCIÓN DE CARNE UTILIZANDO TRÉBOL ROSADO Y TORITOS O NOVILLOS HEREFORD EN EL ÁREA DE CAÑETE

En Cañete, en el predio experimental Puyehue, se evaluó por varias temporadas un sistema de producción de carne utilizando toritos y novillos de la raza Hereford. Los terneros nacidos en agosto–septiembre, entraban al sistema de producción al destete en otoño, con 6 meses de edad y 170 a 200 kg de peso vivo (PV). Obviamente, mientras mayor sea el peso del destete, es más fácil llegar con un animal del orden de los 400 a 430 kg de peso a alrededor de los 16 a 18 meses de edad. Esta alternativa de producción permite pasar un solo invierno con los terneros en el campo, y lograr venderlos a fines de primavera o inicios del verano siguiente.

La pradera de trébol rosado en mezcla con ballica tetrone, constituyó el único recurso alimenticio de los animales. Se estableció en el mes de mayo en condiciones de secano, utilizando 15 kg/ha de semilla de trébol rosado y 10 kg/ha de ballica tetrone. La fertilización de establecimiento, según recomendaciones de análisis de suelo, fue de 100 kg/ha de P_2O_5 y 32 kg/ha de N.

La utilización de la pradera tuvo lugar en un sistema de pastoreo rotativo, que puede conseguirse utilizando cerco eléctrico durante la primavera, verano y otoño; en invierno no se justifica mantener los animales en este tipo de praderas, puesto que el crecimiento del pasto es prácticamente nulo, se deteriora la

pradera y los animales pierden peso. Por ello, los terneros se retiraron de la pradera a un potrero de sacrificio, que disponía de un reparo rústico o techo (fonolita o plástico) para los animales y comederos. Esto permitía que los animales pudieran cobijarse de la lluvia y el viento, obtener una fácil suplementación diaria con heno de trébol rosado, suministrado a libre disposición, y evitaba que el heno se mojara, disminuyendo las pérdidas de este alimento.

En esta alternativa de producción de carne, el forraje se cosechó a la forma de heno de la misma pradera usada en pastoreo, con el objeto de suplementar los animales en el período invernal. Para ello, durante la primavera se rezagó aproximadamente el 30% de la superficie total de la pradera de que disponían los animales, y se efectuó una sola cosecha de trébol en la temporada, a fines de noviembre; posteriormente, esta superficie de cosecha fue incorporada al pastoreo de los animales. Cabe destacar que la carga animal usada en el sistema, durante el período de pastoreo, fue de dos terneros (180 kg de PV inicial por hectárea). Otra alternativa de conservar forraje para el período invernal, es no cosechar y comprar los fardos de heno. La elección dependerá del costo de cada una de estas alternativas. El período de suplementación invernal, con heno de trébol rosado, varió entre 90 y 120 días, y el consumo de heno de los terneros fue del orden de los 6 kg/ternero/día. Los animales disponían, además, de sales minerales en comederos rústicos.

Los incrementos de PV de los terneros en la etapa invernal fluctuaron entre 0,35 y 0,40 kg/día.

En el período de pastoreo de primavera - verano (septiembre a diciembre, enero) las ganancias diarias de los animales fueron del orden de los 0,8 y 1,0 kg/animal. Según condiciones de clima, a partir de enero normalmente los incrementos diarios de PV disminuyen notablemente a ganancias del orden de los 0,3 kg/animal. Esto indica que debe asegurarse iniciar la recría-engorda con terneros de buenos pesos de destete 190 a 200 kg o más, o bien suplementar los animales durante su primer invierno con raciones que aseguren unos 0,6 kg/ternero/día (heno más grano de avena y/o subproductos industriales), para lograr peso de faena antes del período crítico de verano. También es factible alcanzar los objetivos en caso de disponer de parte de la superficie

regada o sectores de vegas, que permiten proporcionar un excelente forraje para los animales y es factible mantener, en verano, las ganancias de PV de primavera.

Un resumen de las metas mínimas de incremento de PV que deben cumplir los animales, según período, utilizando praderas de trébol rosado, establecidas en condiciones de secano, y único recurso alimenticio de los animales, se presenta en el Cuadro 6.1. y en la Figura 6.1.

Cuadro 6.1. Resumen de los pesos vivos e incrementos de pesos de terneros, manejados en praderas de trébol rosado, en condiciones de secano, para faena a los 16 meses de edad.

EDAD (meses)	PESO INICIAL (kg)	PESO FINAL (kg)	AUMENTO DIARIO (kg/animal)	RÉGIMEN ALIMENTICIO	PERÍODO
6 - 11	170 - 180	220 - 230	0,35 - 0,40	Suplementación con heno a libre disposición	marzo – abril a septiembre
12 - 16	*220 - 230	380 - 430	0,80 - 1,0	Pastoreo	septiembre a diciembre

* Puede prolongarse el pastoreo hasta los 18 meses de edad en caso de retraso del crecimiento de los animales, sin afectar el próximo ciclo productivo.

Es importante destacar que si bien es una alternativa simple de producir carne bovina, el resultado será mejor a medida que iniciamos el ciclo con terneros de buen peso al destete. Una buena meta es comenzar con terneros de 200 a 230 kg a los 6–7 meses de edad. También es importante no talajear muy severamente la pradera, y recordar que los rezagos son del orden de los 25 a 30 días.

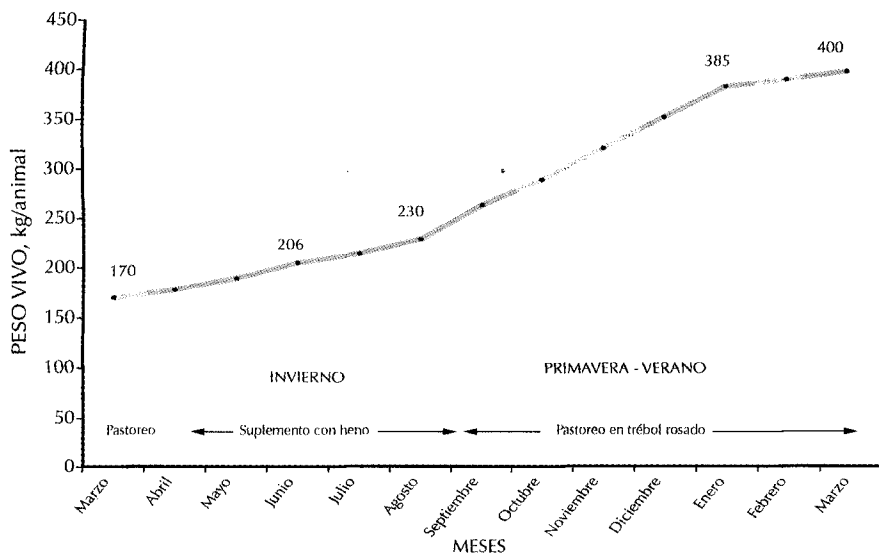


Figura 6.1. Variaciones de peso vivo de los animales en recría engorda utilizando trébol rosado-ballica en condiciones de secano en Cañete.

6.3. PRODUCCIÓN DE CARNE UTILIZANDO PRADERAS DE TRÉBOL SUBTERRÁNEO Y PRADERAS NATURALES DE VEGAS CON GANADO HEREFORD EN EL ÁREA DE LEBU

Los trabajos en producción de carne bovina en Lebu se han enmarcado utilizando las condiciones de lomajes y vegas que presenta la comuna, y que se define bien en los predios de Quiapo que poseen ambas situaciones. El rubro carne se presenta como una buena alternativa productiva en estas condiciones, y puede desarrollarse junto con el sector forestal y/o como principal rubro incluyendo, además, posibles rotaciones desarrolladas en pequeñas superficies que se destinan a cultivos de cereales, chacras o leguminosas.

De acuerdo a la topografía se pueden distinguir dos grupos de praderas naturales: las praderas naturales de Lomas y las de Vegas.

En general, las praderas naturales de lomas son de baja calidad y producción de forrajes, debido a las especies que la componen y al degradado recurso suelo, que ha perdido fertilidad como resultado del mal manejo del suelo en las siembras de cultivos y/o sobretalajeo de las praderas.

Las praderas de Vegas presentan una mejor condición productiva y forrajes de mejor calidad. Es posible observar la presencia de especies como los tréboles blancos, trébol frutilla, hualputras y gramíneas, entre otras, de buen valor nutritivo. Estas praderas de vegas proporcionan un excelente recurso forrajero durante la primavera, verano y otoño. Durante el período invernal e inicios de primavera, no es factible utilizarlas debido a que se encuentran inundadas.

Los sistemas de producción de carne estudiados en las condiciones descritas, se han basado en el mejoramiento de ambos tipos de praderas. En las praderas de lomas, éste ha consistido en la incorporación de semillas de tréboles subterráneos y fertilización, y en las praderas de vegas en la aplicación anual de fertilizantes.

La utilización de las praderas de lomas ha sido prioritariamente en primavera y cuando el trébol subterráneo se seca por cumplir su ciclo biológico; los animales se terminan de engordar en las praderas de vegas. Las praderas de trébol subterráneo de las lomas permiten recibir los terneros destetados que inician la recría (marzo-abril) y suplementarlos con heno durante el invierno.

El heno a suministrar a los terneros, durante el período invernal, puede ser cosechado en el predio y/o comprado, según sea la mejor alternativa económica. En el caso de no considerar comprarlo, debe contemplarse una superficie adicional de praderas para realizar la conservación de forrajes. En este último caso, la siembra de trébol rosado, en suelos que no se inundan en invierno, ha resultado muy satisfactoria.

El período de suplementación invernal de los terneros que entran a la recría- engorda, ha sido del orden de los 120 días, tiempo que depende de las condiciones de clima hasta que permita el crecimiento activo de los pastos.

6.3.1. Mejoramiento y manejo de las praderas

Como se indicó anteriormente, la pradera natural de lomas se mejoró sembrando trébol subterráneo Mount Barker a razón de 12 kg de semilla por hectárea, con una fertilización, de acuerdo a análisis de suelo, de 50 kg de P_2O_5 /ha (unos 110 kg de superfosfato triple/ha). Posteriormente, se aplicó una fertilización anual de mantención de la pradera de 50 kg de P_2O_5 /ha.

La pradera fue pastoreada en un sistema de pastoreo continuo. Al tratarse de grandes superficies y número de animales, puede manejarse en pastoreo diferido con cerco eléctrico; esto permite tener un mejor control para regular la carga animal del sistema.

Cuando las praderas de vegas dejan de estar inundadas, se utilizan en pastoreo rotativo, combinándolas con las praderas de loma hasta principios de verano, período donde el trébol subterráneo se seca y los animales se terminan de engordar, utilizando sólo las praderas de vegas.

El pastoreo rotativo en estas praderas se puede realizar a bajo costo, usando un cerco eléctrico y proporcionando franjas de praderas que duren unos 5 a 6 días de pastoreo.

6.3.2. Comportamiento de los animales

Los terneros ingresan a la recría-engorda a los 6 a 7 meses de edad, con pesos vivos de destete que fluctúan entre 170 y 220 kg en marzo o abril. Mientras mayor es el peso de destete a la edad indicada para razas pequeñas de carne, más fácil será alcanzar el objetivo de tener un animal terminado con peso de faena a temprana edad.

El comienzo de la recría con terneros de buen PV, permite tener un margen de tiempo adicional para terminarlos a pradera, en caso que los animales se retrasen en su ritmo de crecimiento; vale decir, si no es factible terminarlos a los 16 meses, pueden terminarse a los 17 ó 18 meses de edad.

Los terneros que ingresan a la recría pueden usar, por un período corto, las praderas de vegas. Luego, al inicio del período invernal se cambian a las praderas de lomas, donde son suplementados con heno, usando comederos rústicos techados y/o bajo una media agua que permite, además, proteger los terneros de la lluvia y el viento. La suplementación se realiza hasta cuando los animales pueden alimentarse sólo de las praderas de trébol subterráneo. En general, el período de suplementación es variable y del orden de los 120 días. La cantidad diaria de heno que consumen los animales fluctúa entre 5 y 7 kg por ternero. La ganancia diaria en esta etapa invernal con alimentación de solo heno, alcanza a 0,35 ó 0,40 kg/ternero/día. En caso que se desee asegurar una mayor ganancia de PV por atraso de los animales (menor peso de destete y/o bajas ganancias diarias de PV) y sea económico hacerlo, se puede usar subproductos y/o grano de avena como suplemento de la ración.

Al finalizar esta etapa invernal, los terneros deben pesar entre 230 y 250 kg como mínimo.

Posteriormente, los terneros continúan alimentándose sólo a pastoreo de trébol subterráneo, para terminar la engorda en las praderas de vegas. La ganancia diaria promedio, en estas praderas húmedas, son del orden de 0,8 a 1,0 kg/animal/día. Estos aumentos diarios pueden alcanzar a 1,2 kg/animal. Los animales terminan con 420 a 430 kg de PV a los 16 meses de edad. Este peso vivo de término también ha sido alcanzado entre los 14 y 15 meses de edad de los animales.

La carga animal ha fluctuado entre 1 y 2 terneros por hectárea (terneros de 200 kg de PV inicial). Sin duda que ésta puede ser mayor, y dependerá de la fertilidad del suelo, de tal manera que la carga animal se puede incrementar a medida que se mejoran las praderas.

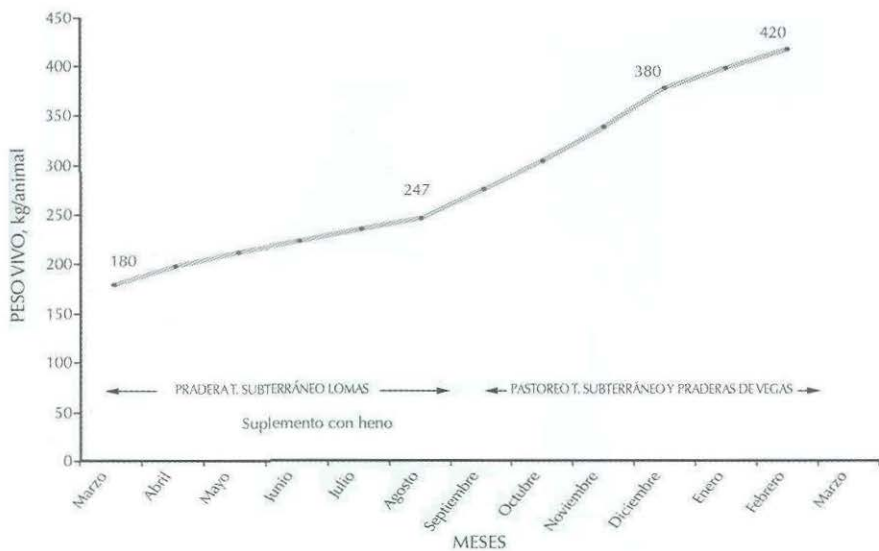


Figura 6.2. Variaciones de peso vivo de toritos Hereford, alimentados en praderas de lomas y praderas de vegas en Quiapo.



En la provincia de Arauco se han estudiado diversas alternativas de producir carne bovina en base a forraje para terminarlos gordos entre los 16 y 20 meses de edad.



CAPÍTULO 7

TAGASASTE O ALFALFA ARBÓREA. UN ARBUSTO FORRAJERO FACTIBLE DE INTEGRAR A LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN ARAUCO

Germán Klee G.
Ingeniero Agrónomo

TAGASASTE O ALFALFA ARBÓREA. UN ARBUSTO FORRAJERO FACTIBLE DE INTEGRAR A LA PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA EN ARAUCO

El tagasaste se conoce también como *Alfalfa Arbórea*. Es un arbusto forrajero leguminoso originario de las islas Canarias. Se distinguen varias especies y se ha adaptado a climas mediterráneos subhúmedos y secos.

Si bien hace varios años se introdujo a nuestro país, la información existente no es abundante, y recientemente se ha tenido un mayor avance en el manejo y comportamiento de esta forrajera. En INIA Quilamapu se han realizado diversos estudios de este arbusto forrajero que comprenden su adaptación en diferentes ambientes. Para las condiciones del secano interior y costero de la Región del Bío Bío, se ha determinado que se adapta bien en suelos arenosos, graníticos, volcánicos y de terrazas marinas, que presenten un buen drenaje y pH entre 5,0 a 6,5. Numerosos otros trabajos se han efectuado en la provincia de Arauco, relacionados con establecimiento y manejo de viveros, preparación de suelos para la plantación, control de liebres y conejos para proteger las plántulas (aspecto fundamental para asegurar el establecimiento), y poda del arbusto, entre otras normas de manejo. También se han realizado evaluaciones en producción de forraje, composición química de sus componentes (hojas y tallos de la planta), digestibilidad del forraje, y comportamiento en la producción de peso vivo (PV) en la etapa de recría–engorda de terneros, cuando se usa como principal o único alimento de los animales. Algunos resultados sobre composición química, estimaciones sobre producción de forraje, consumo y producción de PV de los animales se presentan en este boletín.¹

Este arbusto leguminoso forrajero puede constituir un buen recurso alimenticio para el ganado; su uso puede ser estratégico para cubrir las deficiencias de forrajes que se producen en los períodos críticos de verano e invierno, donde el crecimiento de las praderas se encuentra limitado principalmente por condiciones de clima, ya sea por exceso de calor y sequía en el verano, y las

¹ Mayores informaciones se pueden obtener en las citas bibliográficas que se señalan al final de esta publicación.

bajas temperaturas en invierno. La escasa disponibilidad de forraje de las praderas tradicionales en los períodos señalados, requiere recurrir al uso de forrajes conservados, ya sea a la forma de heno o de ensilaje para cubrir los requerimientos alimenticios de los animales. En este contexto, el tagasaste puede ser una buena alternativa. Permite aportar buenos niveles de proteína, pero bajos en el aporte de la energía para alcanzar incrementos de PV superiores a los obtenidos con el uso de heno suministrado como único alimento. Pero este aspecto se ha solucionado eficientemente al complementar la ración diaria de los animales con el uso de avena grano entero².

Como se apreciará posteriormente, es necesario que los animales dispongan permanentemente de agua de bebida y sales minerales completas (las que se ofrecen bajo diversas fórmulas comerciales), puesto que este arbusto presenta limitaciones en algunos elementos químicos necesarios para la nutrición del ganado. En los estudios se ha observado que los animales presentan un elevado consumo diario de sales minerales, cuando se ha utilizado tagasaste.

Se sugiere manejar la plantación de tagasaste en franjas, para controlar mejor la buena disponibilidad de forraje que se está suministrando a los animales. Una buena alternativa es utilizar un cerco eléctrico, considerando que es de fácil instalación y de bajo costo.

En los estudios realizados en la localidad de Quiapo, se utilizaron plantaciones de tagasaste con una densidad de 2.500 árboles por hectárea; vale decir, las hileras de arbustos se encontraban a una distancia de 4 metros, y la plantación sobre la hilera era de 1 metro. La producción de forraje ha sido de 1.550 a 6.500 kilos MS/ha, en plantaciones de 2 y 5 años, respectivamente.

La composición química del arbusto es variable, según el período del análisis (invierno, verano) y los componentes estructurales del arbusto como las hojas, tallos tiernos o tallos leñosos. Las hojas alcanzan el máximo nivel proteico, un bajo contenido de FDA y lignina, un mayor contenido de cenizas y energía metabolizable, en relación a tallos tiernos que le siguen en la secuencia, y tallos leñosos.

² Los resultados de estos estudios se presentan en las páginas de este boletín.

Según antecedentes bibliográficos, este arbusto tiene algunos factores que limitan el consumo y por ende las ganancias de PV, como es el caso de algunos alcaloides y fenoles. En los trabajos de investigación realizados en Lebu, aparentemente no se observaron problemas de enfermedades de los animales, con la excepción de que el acostumbramiento a consumir este forraje fue paulatino (del orden de las 3 a 4 semanas) y que las ganancias diarias de PV de los animales alimentados con tagasaste como único forraje fueron bajas, en relación a la buena composición química que presenta. Posiblemente los factores indicados podrían estar asociados al efecto sobre la aceptabilidad (palatabilidad) y digestibilidad del forraje.

Se observó que los animales presentaron un elevado consumo diario de sales minerales cuando se utilizó tagasaste como forraje invernal.

7.1. PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA UTILIZANDO TAGASASTE, PRADERAS NATURALES DE VEGAS Y NOVILLOS HOLANDO EUROPEOS MESTIZOS

El estudio se realizó con el objeto de evaluar el comportamiento productivo de terneros mestizos Holando Europeos x Aberdeen Angus o Hereford, cuando se utiliza pastoreo de tagasaste como recurso alimenticio invernal y se complementa el uso de esta pradera arbustiva, establecida en condiciones de lomajes, con el uso de praderas naturalizadas de vegas. Esta última pradera se utiliza durante la primavera y el verano, para terminar la engorda de los novillos.

Los terneros permanecieron enteros durante el período invernal y se castraron poco antes que ingresaran a las praderas de vegas.

Esta alternativa de producción de carne permite distinguir dos etapas de manejo y estudio del sistema de producción.

7.1.1. Etapa I: Período otoño–invierno

Este período considera la alimentación de los terneros a base de pastoreo de tagasaste plantado en loma sobre una pradera natural, que comprende entre el 25 de abril y el 3 de septiembre. En esta etapa de otoño-invierno se estudian dos tratamientos: 1) Alimentación de los terneros sólo usando el pastoreo de tagasaste y la pradera natural que crece bajo la plantación, y 2) Pastoreo de tagasaste sobre la pradera natural, más suplementación diaria de 2 kilos de avena grano entero por animal.

Los terneros (16 animales) fueron destetados a los 7,5 meses de edad, con un PV de 197,5 kg y se sometieron a un período de acostumbramiento, tanto para tranquilizarlos de la separación de las vacas, como para habituarlos a consumir tagasaste. Se les proporcionó, en corrales que disponían de comederos techados, heno de trébol rosado y ramas de tagasaste a libre disposición. Los terneros disponían permanentemente de agua de bebida y sales minerales en bloques.

Los animales fueron vacunados contra las principales enfermedades de la zona y desparasitados contra distoma hepático y parásitos gastrointestinales.

Los 16 terneros, 8 de los cuales se suplementaban diariamente con avena grano, pastorearon juntos la plantación de tagasaste que estaba rezagada desde la temporada anterior y se manejó ofreciendo franjas, mediante el uso de cerco eléctrico, para controlar el pastoreo de los arbustos. La superficie de cada franja proporcionada fue de 0,27 ha promedio, que les duró entre 11 y 18 días.

Los animales dispusieron de 4,6 ha de plantación de tagasaste, de 3 años de edad, para todo el período invernal. La plantación de los arbustos fue realizada sobre un pradera natural de lomaje, a una distancia de 4 x 1m entre y sobre la hilera, respectivamente. Ello determinó una densidad de 2.500 arbustos por hectárea.

7.1.1.1. Producción de forraje y composición química del tagasaste

El tagasaste no presentó grandes variaciones en la composición química en función de sus componentes durante el período invernal (Cuadro 7.1.). Durante el período de utilización, el contenido de materia seca (MS) de hojas y tallos tiernos, fluctuó entre 40,8 y 42,2%. Los porcentajes de proteína total, total de nutrientes digestibles y energía metabolizable, son altamente superiores en las hojas, seguida por los tallos tiernos y finalmente por los tallos leñosos.

La pradera natural bajo los arbustos, en general presentó una composición química inferior a las hojas y tallos tiernos del tagasaste (Cuadro 7.2.).

El consumo promedio diario de MS de tagasaste estimado, fue de 3,9 kg MS/ternero. El consumo de pradera natural que crecía bajo los arbustos no fue factible estimarlo con los datos que se tomaron. Pero se puede señalar que éste debería ser muy inferior al consumo de tagasaste.

7.1.1.2. Ganancias de peso vivo de los terneros durante el período otoño–invierno

Los terneros que pastorearon tagasaste, plantados bajo una pradera natural de loma, alcanzaron una ganancia diaria de PV de 0,39 kg/ternero. En cambio, los terneros que adicionalmente al pastoreo de tagasaste fueron suplementados diariamente con 2 kg de avena grano entero por animal, lograron un aumento diario de 0,72 kg/ternero (Cuadro 7.3.).

Cuadro 7.1. Composición química de hojas, tallos tiernos y leñosos de tagasaste, según fecha de muestreo.

		MATERIA SECA	PROTEÍNA TOTAL	FIBRA DETERGENTE ÁCIDO	TOTAL NUTRIENTES DIGESTIBLES	ENERGÍA METABOLIZABLE
FECHA	COMPONENTE	%	%	%	%	Mcal/kg
Abril-mayo	Hojas		20,5	24,6	67,6	2,57
	T. tierno	40,8*	9,6	50,3	50,6	1,83
	T. leñoso		4,6	62,5	42,5	1,47
Junio	Hojas	22,8	26	66,7	2,53	
	T. tierno	42,2*	9,4	51,5	49,8	1,79
	T. leñoso		3,4	61,7	43	1,49
Julio	Hojas		22,9	33,3	61,9	2,32
	T. tierno	41,5*	8,7	50,7	50,4	1,82
	T. leñoso		4,6	62,9	42,3	1,46
Agosto	Hojas		23,1	30,4	63,8	2,4
	T. tierno	41,5*	9,4	51,8	49,6	1,78
	T. leñoso		4,3	63,6	41,8	1,44

* Materia seca total de hojas y tallos tiernos de tagasaste.

Cuadro 7.2. Composición química de la pradera natural en la plantación de tagasaste, según fecha de muestreo.

	MATERIA SECA	PROTEÍNA TOTAL	FIBRA DETERGENTE ÁCIDO	TOTAL NUTRIENTES DIGESTIBLES	ENERGÍA METABOLIZABLE
	%	%	%	%	Mcal/kg
Mayo-junio	27,6	8,6	38,8	49,7	1,82
Julio	31,1	9,9	40,6	48,6	1,78
Julio-agosto	22,2	6,3	48,7	43,2	1,54
Agosto-septiembre	26,7	8,4	42,0	47,6	1,73

Cuadro 7.3. Peso vivo, ganancia diaria de peso, carga animal y producción por hectárea del período otoño - invierno de los terneros a pastoreo de tagasaste.

ETAPA I. PERÍODO OTOÑO - INVIERNO (131 DÍAS)	ALIMENTACIÓN OTOÑO - INVIERNO	
	TAGASASTE	TAGASASTE + AVENA GRANO
Peso inicial, kg	197	198
Peso final, kg	249	293
Aumento promedio diario, kg	0,39	0,72
Carga, terneros/ha	2,8	3,0
Producción de PV, kg/ha	180,9	330,4
Suministro de avena, kg/ternero/día	0	2

7.1.2. Etapa II: Período primavera-verano

Este período corresponde a la terminación o acabado de los novillos a base de pastoreo de las praderas de vegas. El pastoreo se inició el 3 de septiembre y concluyó el 12 de febrero.

Los terneros enteros de ambos tratamientos realizados en otoño–invierno (Etapa I) pasaron a pastorear juntos praderas naturales mejoradas de vegas, previo de realizada la castración. Las ganancias diarias de PV promedio de los novillos alimentados con tagasaste alcanzaron a 1,10 kg/novillo, en cambio los terneros que pastorearon tagasaste más suministro de 2 kg de avena/ternero/día, alcanzaron una ganancia diaria menor, de 0,93 kg/ternero. Pero a pesar de esto, los terneros suplementados con avena grano, en otoño-invierno alcanzaron, en promedio, mayor PV y un mejor acabado que se manifestó en las canales. Este aspecto debe considerarse en una evaluación económica. Un resumen de los resultados de esta etapa se presenta en el Cuadro 7.4.

Cuadro 7.4. Peso vivo, ganancia diaria de peso, carga animal y producción por hectárea del período primavera-verano de los novillos en engorda a pastoreo en las praderas naturales de vegas.

ETAPA II. PERÍODO PRIMAVERA – VERANO (162 DÍAS)	ALIMENTACIÓN OTOÑO - INVIERNO	
	TAGASASTE	TAGASASTE + AVENA GRANO
Peso inicial, kg	249	293
Peso final, kg	428	444
Aumento diario, kg	1,10	0,93
Carga, novillos/ha	2,9	3,1
Producción de PV, kg/ha	477	403
Suministro de avena, kg/novillo/día	0	0

7.1.3. Resumen de las etapas I y II

Un resumen de las dos etapas se presenta en el Cuadro 7.5. y en la Figura 7.1. Se observan pocas diferencia en las ganancias diarias promedios de PV de los animales, y una mayor diferencia en los pesos finales que no fueron significativas a favor de los animales que recibieron suplementación de avena grano, durante la etapa otoño-invierno. Un aspecto importante a considerar fue que los animales suplementados presentaron un mejor acabado, alcanzando las canales un mejor engrasamiento de cobertura. Estos aspectos deben ser tenidos en cuenta en un análisis económico de las alternativas.

Cuadro 7.5. Peso vivo, ganancia diaria de peso, carga animal y producción por hectárea de las etapas I y II.

ETAPAS I Y II (293 DÍAS)	ALIMENTACIÓN OTOÑO - INVIERNO	
	TAGASASTE	TAGASASTE + AVENA GRANO
Peso inicial, kg	197	198
Peso final, kg	428	444
Aumento promedio diario, kg	0,78	0,84
Carga, novillos/ha	1,45	1,55
Producción de PV, kg/ha	349	371
Suministro invernal de avena, kg/novillo/día	0	2

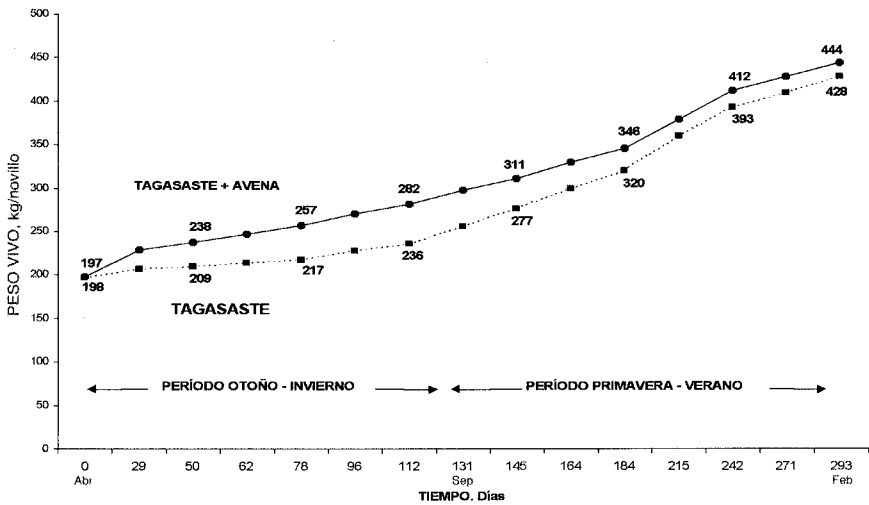


Figura 7.1. Variaciones de peso vivo de los novillos alimentados con tagasaste y tagasaste más avena grano en el período otoño—invierno (Etapa I), y terminados en primavera verano a base de pastoreo de praderas de vegas (Etapa II).

7.2. RECRÍA DE TERNEROS HOLANDO EUROPEOS MESTIZOS A BASE DE PASTOREO DE TAGASASTE SUPLEMENTADOS CON DISTINTOS NIVELES DE AVENA GRANO DURANTE EL PERÍODO INVENCAL

El estudio de alimentación invernal de terneros Holando Europeo x Aberdeen Angus o Hereford, destetados a los 7,5 meses de edad y 184 kg de peso vivo (PV), se efectuó con el objeto de evaluar el efecto en producción de PV del uso de tagasaste en pastoreo, durante el período otoño-invernal, período en que aparece como el principal recurso alimenticio de los terneros, y cuando se suplementa con cantidades limitadas de avena grano.

Los terneros recién destetados se ubicaron en corrales con comederos techados (con fonolitas), por un período de acostumbramiento, tanto por el destete como por el consumo de tagasaste, que se proporcionó diariamente en ramas, suplementando además heno de trébol rosado durante 8 días previos al pastoreo de tagasaste.

Se utilizó la misma plantación de tagasaste, establecido sobre una pradera natural de lomaje descrita en el estudio anterior, y el sistema de pastoreo en franjas, usando cerco eléctrico. La superficie de tagasaste fue de 4,6 ha de arbustos de 4 años de edad que se manejaron con 18 terneros; vale decir, se trabajó con una carga inicial de 3,9 terneros (184 kg) por hectárea.

El tagasaste se pastoreó suministrando franjas de una superficie promedio de 0,27 ha, en las cuales el tiempo de pastoreo fluctuó entre 12 y 19 días por franja.

En la mañana, diariamente se separaban los terneros a los que les correspondía suplemento de avena entera, proporcionado en comederos de madera ubicados dentro de un corral. Una vez consumida la avena, los terneros se regresaban a la pradera de tagasaste que era manejada con cerco eléctrico. Los tratamientos evaluados fueron: pastoreo de tagasaste sin suplementación; pastoreo de tagasaste más 2 kg de avena/ternero/día, y pastoreo de tagasaste más 4 kg de avena/ternero/día.

Los animales disponían permanentemente de agua de bebida y sales minerales para bovinos que se comercializa en bloques.

Las ganancias diarias de PV en los terneros sin suplementación, alcanzaron en promedio a 0,6 kg/ternero, incremento diario superior al obtenido en el estudio anterior, realizado en una temporada diferente, usando la pradera del mismo lugar. La ganancia diaria de PV subió a 0,8 kg/ternero al suplementar diariamente los animales con 2 kg de avena grano entero, y a 1,1 kg/ternero/día al subir la suplementación diaria a 4 kg de avena/ternero (Cuadro 7.6.).

Las variaciones de PV de los terneros de los tres tratamientos se observan en la Figura 7.2. (página 99).

Los resultados obtenidos son muy promisorios para planificar una recría engorda con este manejo del pastoreo de tagasaste. Al utilizar ganado de razas pequeñas de carne como el Aberdeen Angus o Hereford, se observa la posibilidad de terminarlos a temprana edad, prolongando la alimentación invernal o usando las praderas de vegas de la zona.

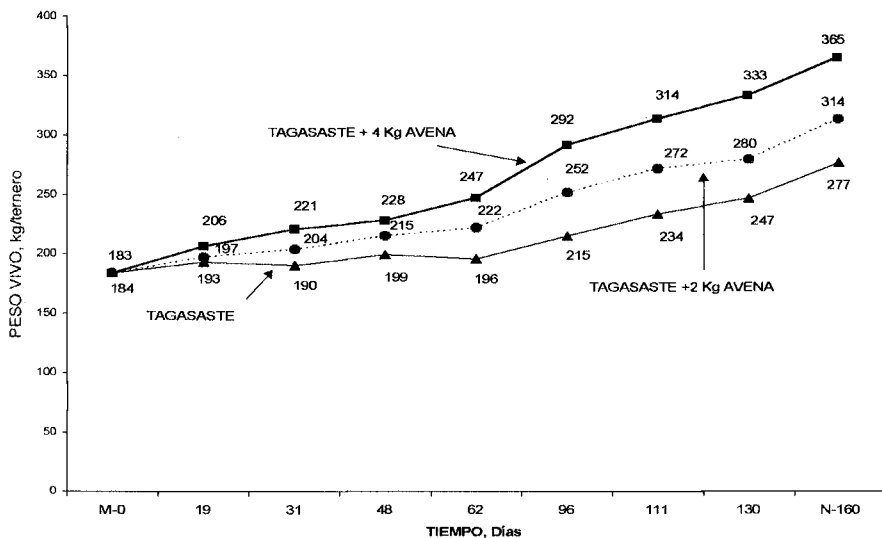


Figura 7.2. Variaciones de peso vivo de los terneros en pastoreo de tagasaste y tagasaste más suplementación con avena grano durante el período invernal.

Es necesario mencionar que los animales consumieron constantemente las sales minerales de que disponían a libre disposición en bloques comerciales. El suministrar sales minerales se observa como una buena práctica, puesto que puede suplir algunas carencias que presenta el arbusto.

El consumo de tagasaste es bajo en un comienzo y requiere que los animales se acostumbren. Se ha observado que aumentan el consumo alrededor de las cuatro semanas o algo más.

Cuadro 7.6. Peso vivo, incrementos diarios de peso, carga animal y producción de peso vivo de los terneros en pastoreo otoño-invierno de tagasaste y tagasaste más suplementación diaria con avena grano.

	TRATAMIENTOS		
	TAGASASTE	TAGASASTE + 2 kg DE AVENA	TAGASASTE+ 4 kg DE AVENA
Duración del período, días	161	161	161
Peso inicial, kg	184	183	183
Peso final, kg	277	314	365
*Aumento diario, kg/novillo	0,6 c	0,8 b	1,1 a
Aumento total, kg/novillo	93	131	182
Carga, novillos/ha	2,4	2,5	2,7
Producción del período, PV/ha	270,2	382,4	529,8

*Diferente letra indica diferencias significativas ($P \leq 0,05$), según prueba de Duncan.

7.2.1. Disponibilidad y residuo pastoreado de materia seca de los componentes del tagasaste y composición química del forraje

El forraje potencialmente consumible de los arbustos medido en el estudio, que corresponde a las hojas y tallos tiernos hasta 7 mm de diámetro, representó el 36,6% del total de forraje disponible del arbusto, que considera los tallos leñosos no consumibles por el animal (Cuadro 7.7.).

Cuadro 7.7. Disponibilidad de materia seca del tagasaste por componente, por arbusto y por hectárea. Porcentaje de representatividad de los componentes del arbusto.

COMPONENTES DEL ARBUSTO g MS /ARBUSTO				CONSUMIBLE g MS/ARBUSTO	PRODUCCIÓN MS kg/ha
HOJAS	TALLOS TIERNOS	TALLOS LEÑOSOS	TOTAL	HOJAS + T. TIERNOS	
501	224	1.258	1.983	725	4.957,5
REPRESENTATIVIDAD DE LOS COMPONENTES, %					
25,3	11,3	63,4	100		

El forraje medido, por arbusto y por componente, una vez que los terneros se cambiaron de franja o potrero de tagasaste, vale decir lo correspondiente al residuo postpastoreo, se presenta en el Cuadro 7.8. Se determinó que el residuo consumible dejado por los terneros fue de 203 gramos por arbusto.

Las diferencias del forraje ofrecido de tagasaste y el residuo, permiten señalar que cada ternero consumió diariamente, un promedio de 3,7 kg de tagasaste.

El consumo de pastos de la pradera natural que crece bajo los arbustos, no fue factible de determinar. Los datos de muestreos de la pradera fueron erráticos. Si se considera todo el forraje desaparecido, el consumo de pradera alcanzaría a 6 kg MS/ternero/día, en cambio al estimarlo sólo por el forraje nuevo o tierno presente en la pradera, el consumo sería de unos 3,5 kg de MS/ternero/día. Esta cifra estaría más cerca de lo posible, en relación al PV de los terneros.

Cuadro 7.8. Residuo de materia seca del tagasaste pastoreado por componentes, residuo consumible y materia seca desaparecida consumible por arbusto.

COMPONENTES DEL ARBUSTO g MS / ARBUSTO			RESIDUO CONSUMIBLE g MS/ARBUSTO	DESAPARECIDA CONSUMIBLE g MS/ARBUSTO
HOJAS	TALLOS TIERNOS	TALLOS LEÑOSOS	HOJAS + TALLOS TIERNOS	HOJAS + TALLOS TIERNOS
59	144	785	203	522

7.2.2. Composición química de los componentes de la materia seca del tagasaste y de la pradera natural bajo los arbustos

La composición química de las hojas de tagasaste es muy aceptable. Ésta disminuye en los tallos tiernos, para bajar notablemente en los tallos leñosos del arbusto. Igual tendencia se observa en el valor energético de estos componentes.

También es importante señalar que se presentan diferencias importantes en la composición química de la pradera natural que crece en la plantación de tagasaste, al evaluar el forraje nuevo y el forraje viejo o senescente (Cuadro 7.9.).

El tagasaste se observa como un buen recurso forrajero, de elevado tenor

Cuadro 7.9. Composición química promedio del tagasaste ofrecido a los terneros por componente, y del forraje nuevo y viejo de la estrata herbácea natural que se encontraba bajo los arbustos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	COMPONENTES DEL ARBUSTO			PRADERA NATURAL	
	HOJAS	TALLOS TIERNOS	TALLOS LEÑOSOS	FORRAJE NUEVO	FORRAJE VIEJO
PT (%)	21,8	9,0	3,4	10,7	6,2
FDA (%)	50,7	54,4	64,9	43,2	56,3
EM (Mcal /kg)	2,40	1,71	1,90	2,00	1,65

proteico, que se complementa bien cuando se suplementa con avena grano como recurso energético, grano normalmente de bajo costo y factible de producir en el campo. Este arbusto puede ayudar a solucionar la falta de forraje en períodos críticos de verano e invierno, donde las praderas a base de pastos se ven limitadas. Presenta la ventaja que no se requiere de un galpón para conservar el forraje, puesto que se conserva en pie. Sus desventajas podrían ser el elevado costo de establecimiento y donde el rendimiento de las especies y mezclas forrajeras alcanzan mayores producciones de MS consumible. En esta situación sería necesario ver un uso estratégico en el plan forrajero anual, y evaluar el costo de conservar forraje a la forma de heno y/o ensilaje, o adquirir alimentos para los períodos de escasez.



El Tagasaste es un buen recurso forrajero para suplementar los animales durante los períodos de escasez de pasto de las praderas tradicionales.



CAPÍTULO 8

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA. CICLOS VACA - TERNERO Y RECRÍA - ENGORDA

Roberto Velasco H.
Ingeniero Agrónomo

Germán Klee G.
Ingeniero Agrónomo

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA. CICLOS VACA – TERNERO Y RECRÍA - ENGORDA

El rubro carne bovina se considera una buena alternativa productiva para amplias zonas del país, por tratarse de un producto que tiene un mercado nacional asegurado, ya que se requiere de importaciones para satisfacer la demanda. También cabe destacar que en la actualidad, y en un futuro mediano, la ganadería nacional presenta una imagen internacional de país libre de enfermedades del grupo A, como la fiebre aftosa y de la enfermedad conocida como mal de las vacas locas (Encefalopatía Espongiforme bovina). Este buen nivel sanitario constituye una gran ventaja para incursionar y consolidar la exportación del producto a países de elevadas exigencias, lo que conlleva a un mejor status económico del sector.

Las praderas bajo manejos adecuados presentan un elevado potencial de producción de forrajes y, consecuentemente, la ganadería bovina puede lograr excelentes rendimientos de peso vivo (PV), hecho que permite consolidar la competitividad del rubro.

En este capítulo se pretende analizar el comportamiento técnico-económico de sistemas de producción de carne bovina que utilizan diversos planes forrajeros en condiciones de secano, y que en algunos casos se complementan con praderas naturales de vegas.

Las alternativas de producción se han evaluado usando ganado Hereford y holandés de doble propósito mestizos con Hereford o Aberdeen Angus.

8.1. COMPORTAMIENTO ECONÓMICO DEL CICLO VACA-TERNERO

Con el objeto de mostrar una metodología de cálculo de costos de un sistema vaca-ternero, se ha considerado como ejemplo, una alternativa de producción que simula un sistema que posee vacas de carne (Hereford), alimentación en

base a forrajes de praderas bajo pastoreo y, para el período invernal, compra de fardos de heno a precios del mercado (otra alternativa podría ser considerar una siembra adicional de praderas de corte para henificación y cargar este costo en la alimentación). Se considera que, anualmente, todas las vacas se encuentran preñadas.

Cuadro 8.1. Parámetros técnicos productivos y reproductivos considerados en la Etapa vaca – ternero.

ÍTEMES	VALORES
Superficie sistema, ha	26
Detalle praderas, ha	
Trébol rosado, ha	10
T. Subterráneo + T. Encarnado, ha	16
Carga animal, vacas/ha	1,4
Animales sistema, N°	36
Mortalidad adultos,%	1
Mortalidad terneros,%	3
Porcentaje preñez,%	100
Reposición hembras,%	15
Número de toros	1
Reposición de toros,%	20
Peso destete terneros, kg	220
Producción, PV terneros/ha	299
Vacas desecho (500 kg PV), kg/ha	96
Producción PV total, kg/ha	395
Venta sistema, kg	10.454
Duración sistema, días	365
Pastoreo praderas, días	245
Suplementación, días	120
Consumo diario suplementación	
Heno	8,3 kg/animal
Minerales	20 g/animal

8.2. INGRESOS Y EGRESOS DEL CICLO VACA-TERNERO

El análisis económico del ciclo o sistema vaca-ternero considera precios de insumos y productos observados en el mercado local a julio 2003, sin IVA.

Cuadro 8.2. Cálculo de Ingresos y Egresos.

INGRESOS	
Venta de animales :	
5 vacas desecho * 500 kg * \$ 420	\$ 1.050.000
1 ternero * 26 ha * 299 kg * \$ 622	\$ 4.835.428
900 kg toro * 20% reemplazo * \$ 390	\$ 70.200
Total Ingresos	\$ 5.955.628
EGRESOS	
Costos Variables	
*Reposición vaquillas preñadas: 5 vaquillas * \$ 250.000	\$ 1.250.000
*Comisión compra: No se considera por ser reemplazo propio	\$ 0
*Comisión venta: \$ 5.955.628 + 3%	\$ 178.669
*Flete compraventa animales e insumos: Valores de mercado	\$ 80.000
*Compra toro/año: 80 kilos * \$ 816	\$ 65.280
*Alimentación	
Suplementación	
Heno + paja : 37 animales * 120 días suplementación	\$ 785.000
Minerales: 20 g/día * 37 animales * 120 días suplementación * \$ 208	\$ 18.720
Pastoreo	
T. Rosado: \$ 105.000 * 10 ha	\$ 1.050.000
T. Subterráneo + T. Encarnado \$ 50.000 * 16 ha	\$ 800.000
Sanidad (vacunas y antiparasitarios)	\$ 116.568
*Mano de obra	
30 jornadas hombre * \$ 3.500	\$ 105.000
*Subtotal Costos Variables (STCV)	\$ 4.449.237
*Imprevistos (I) (Tasa % * Subtotal costos variables)	\$ 88.985
*Costo Financiero (Tasa Banco % / mes * N ^o meses) * (STCV + I)	\$ 291.425
*Total Costos Variables	\$ 4.829.647
Nota: Incluye costo financiero sobre el valor de la masa animal permanente. Para ello es pertinente valorar cada animal (vacas y toros) que se mantenga como rebaño permanente. No considera reposición.	

Continuación Cuadro 8.2.

Costos Fijos Prediales	
▪ Depreciación de activos (Infraestructura predial; maquinarias y equipos)	\$ 200.000
▪ Mantenimiento de activos (Infraestructura predial; maquinarias y equipos)	\$ 174.000
▪ Contribuciones	\$ 144.000
▪ Servicios (luz, agua, teléfono)	\$ 72.000
▪ Administración	\$ 1.100.000
▪ Contabilidad	\$ 60.000
▪ Costo Fijo Total Anual del Predio	\$ 1.750.000
▪ Costo Fijo Sistema	\$ 578.000

Nota: Se asigna al sistema analizado un porcentaje (33 %) del Costo Fijo Total Anual del predio, de acuerdo a la superficie ocupada o según el grado de incidencia del rubro en la economía de la empresa. Se consideran montos estimados como representativos de medianos y pequeños productores.

8.3. INDICADORES DE RESULTADO ECONÓMICO DEL CICLO VACA-TERNERO

En el Cuadro 8.3 se presenta una síntesis de los diversos Indicadores de Resultado Económico de los sistemas o ciclos vaca-ternero, con su metodología de cálculo para facilitar su comprensión y aplicabilidad por parte de los productores.

Cuadro 8.3. Indicadores de Resultado Económico. Etapa vaca-ternero. Metodología de cálculo.

ÍTEM	VALOR \$	CÁLCULO
Total Ingresos (TI)	5.955.628	Sumatoria de todas las ventas realizadas en la temporada analizada.
Total Costos Variables (TCV)	4.829.647	Sumatoria de todos los costos variables de la temporada.
Margen Bruto del Sistema (MBS)	1.125.981	(TI - TCV)
Margen Bruto/hectárea	43.307	(MBS/Superficie sistema)
Margen Bruto/animal	31.277	(MBS/Nº animales)
Total Costo Fijo (TCF)	578.000	Sumatoria de los costos fijos asignados al sistema
Costo Total (CT)	5.407.647	(TVC + TCF)
Costo Variable/kg PV	462	(TCV/kilos venta sistema)
Costo Total/kg PV	517	(CT/kilos venta sistema)
Beneficio Neto sistema (BNS)	547.981	(TI - CT)
Beneficio Neto/hectárea	21.076	(BNS/superficie sistema)
Rentabilidad sistema (sin tierra)	10,13%	(BNS/CT) * 100
Rentabilidad sistema (con tierra)	7,58%	(BNS/CT + valor superficie/año)*100 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Debe considerarse un costo alternativo al valor de la tierra. Se recomienda utilizar un canon de arriendo anual.

Los indicadores de resultado económico expresados en el Cuadro 8.3 corresponden a situaciones de mercado interno. Se observa que el costo total por kg de PV asciende a \$ 517 para la etapa vaca-ternero.

En la actualidad el costo de ingreso PABCO (predio agrícola bajo control oficial) se encuentra en una etapa de adecuación, por lo que no se ha considerado en el análisis. No obstante, se estima un costo adicional al costo de producción del kg de PV, cercano a un 16% para la etapa vaca-ternero.

Como una forma de ilustrar de manera clara y comprensible la incidencia de los diferentes componentes del Costo Total de producción de la etapa vaca-ternero, se presentan dos figuras. La primera de ella (Figura 8.1) representa los costos variables y la segunda (Figura 8.2) los costos fijos.

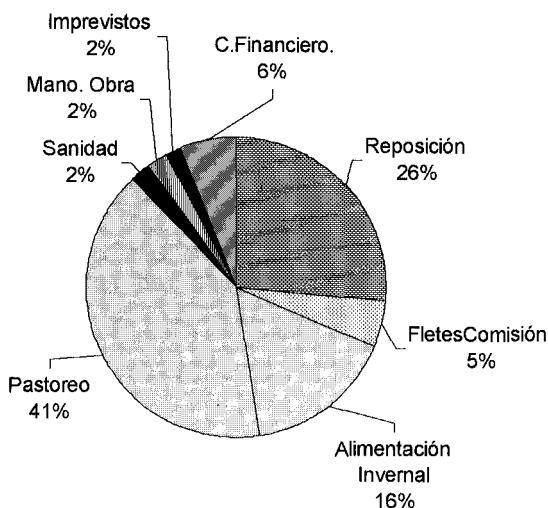


Figura 8.1. Incidencia (%) de los diferentes componentes del costo variable en un sistema vaca-ternero.

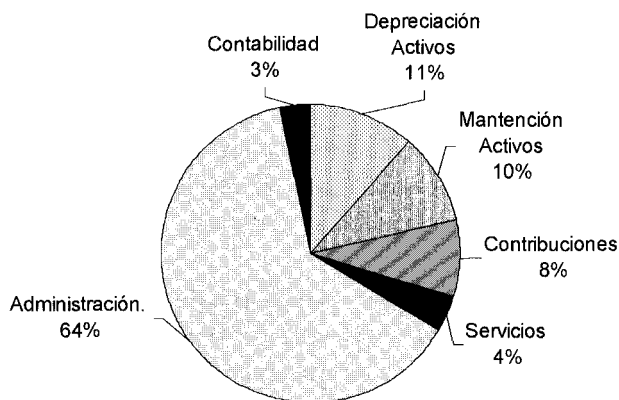


Figura 8.2. Incidencia (%) de los diferentes componentes del costo fijo en un sistema vaca-ternero. %.

En la Figura 8.1. "costo variable" se observa que el ítem alimentación (pastoreo más suplementación invernal) es el de mayor relevancia, participando en un 57% del costo variable total. La reposición de animales (cuando es considerada) representa un 26% del total de costos variables. Los otros ítemes (fletes, comisiones, sanidad, imprevistos y costo financiero) son de menor participación, llegando en conjunto a 17%. Es decir, la alimentación del ganado y la reposición de éste son los ítemes sobre los cuales el productor debe poner la máxima atención para lograr mejores resultados.

En la Figura 8.2. "costo fijo" el ítem de mayor relevancia (64%) lo constituye la administración del sistema. La depreciación y la mantención de los activos representan en conjunto un 21% del costo total fijo. El ítem contribuciones participa en un 8%, en tanto que los otros componentes (contabilidad, servicios) tienen un menor grado de participación.

8.4. CONSIDERACIONES DEL CICLO VACA - TERNERO

Se han descrito y desarrollado los principales criterios para realizar una evaluación económica de sistemas de producción de carne bovina en su etapa vaca-ternero. Sin embargo, existen otros factores que pueden incidir en el resultado económico final, destacando, en primer lugar, la habilidad empresarial y comercial del agricultor en la oportunidad del proceso de reposición de su masa ganadera y/o venta de sus productos.

La preferencia del agricultor en la elección de un sistema productivo ganadero determinado atraviesa por numerosos factores, tales como: disponibilidad de capital, grado de aversión al riesgo, infraestructura requerida, capacidad empresarial, etc.

Por lo anterior, es poco probable que los agricultores tengan sistemas de producción idénticos. Esto obliga a realizar análisis económicos individuales. Sin embargo, esta guía o criterios de evaluación económica es una herramienta fundamental para medir el grado de competitividad de los innumerables sistemas de producción de carne bovina, etapa vaca-ternero, que pueden desarrollar los agricultores.

Dentro del total de los costos variables, es factible señalar que los ítemes de mayor incidencia corresponden a los gastos realizados en la alimentación de las vacas y su ternero, valor que ha fluctuado alrededor del 57%, y el ítem reposición de vientres que alcanza un 26%. Vale decir, que el costo de establecimiento de las praderas, la fertilización de mantención anual de éstas, nivel de fertilidad del suelo y la suplementación invernal de las vacas, juegan un rol de importancia en el ítem alimentación.

En relación a los costos fijos, el que más incide (cuando es considerado para algunos tipos de análisis) es el valor del suelo, el cual debe estimarse, como mínimo, a un valor de arriendo según sus características de capacidad de uso y ubicación. Otro ítem de importancia es el costo de administración.

El resultado económico del sistema vaca-ternero depende de los factores tales como: porcentaje de mortalidad de vacas y terneros, número de terneros destetados por vaca encastada o expuesta a toro, peso vivo que alcanzan los terneros al destete, peso vivo de las vacas de desecho y, preferentemente, del precio de mercado de vacas de desecho y terneros.

8.5. COMPORTAMIENTO ECONÓMICO DEL CICLO RECRÍA - ENGORDA

El análisis técnico – económico del ciclo o sistemas productivos utilizando machos considera A) la recría de vacunos alimentados a base de: a) tagasaste establecido sobre una pradera natural, como único alimento; b) tagasaste más suplementación de avena grano; y c) sistema de alimentación invernal a base de forraje conservado (heno) y suplementación con heno. Esta etapa corresponde al primer período invernal de los terneros, y comprende desde el destete que se realiza a los 6 a 7 meses hasta 11 a 12 meses de edad. Todos los animales recibieron suplementación mineral y agua de bebida a libre disposición. Un resumen de los sistemas de recría se presenta en el Cuadro 8.4.

También se analizan técnica y económicamente los sistemas productivos de B) recría-engorda de vacunos (desde 6-7 meses a 16-18 meses) utilizando praderas de: a) trébol rosado como único recurso alimenticio (pastoreo y heno); b) praderas de trébol subterráneo (pastoreo, heno comprado) combinado con praderas de vegas (pastoreo); c) tagasaste (pastoreo invernal) más praderas de vegas (pastoreo primavera); y d) tagasaste (pastoreo invernal más avena grano) y término en praderas de vegas (primavera). Cuadro 8.5.

Los resultados obtenidos en los diferentes sistemas físicos estudiados se proyectaron a módulos de pequeña superficie, para analizar el comportamiento biológico y económico de producción en la etapa de recría.



El manejo de las praderas es fundamental en los sistemas de crianza, puesto que la alimentación representa cerca del 60% del costo total.

Cuadro 8.4. Antecedentes de los sistemas de recría invernal (6 - 7 a 11 - 12 meses de edad).

ÍTEMES	TRATAMIENTOS			
	TAGASASTE	TAGASASTE + AVENA GRANO 2 kg/TERNERO/DÍA	TAGASASTE + AVENA GRANO 4 kg/TERNERO/DÍA	HENO+ AVENA GRANO 2 kg/TERNERO/DÍA
Terneros, cabezas	35	37	40	35
Peso inicial, kg (6 meses)	184	183	183	184
Peso final, kg (12 meses)	277	314	365	248
Carga animal, cabezas/ha	2,4	2,5	2,7	—
Duración sistema, meses	5,3	5,3	5,3	5,3
Superficie tagasaste, ha	14,7	14,7	14,7	0
Producción PV, kg/ha	223,0	327,5	491,4	0
Días suplementación	0	161	161	161
Días pastoreo	161	161	161	0

Cuadro 8.5. Antecedentes generales de los sistemas recría-engorda (6-7 meses a 16-18 meses).

ÍTEMES	SISTEMAS RECRÍA - ENGORDA			
	TRÉBOL ROSADO + HENO	TRÉBOL SUBTERRANEO + VEGAS + HENO	TAGASASTE + VEGAS	TAGASASTE + AVENA (2 kg) PASTOREO VEGAS
Nº animales	48	43	42	44
Peso inicial, kg (6 meses)	180	180	197	198
Peso final, kg (16-18,5 meses)	430	430	428	444
Carga animal, cabezas/ha	1,6	0,91	1,46	1,55
Duración sistema, meses	11,5	11,5	9,6	9,6
Superficie Tagasaste, ha	—	—	14,7	14,7
Superficie Trébol, ha	30	33,4	—	—
Superficie praderas de vegas, ha	—	14	14	14
Superficie sistema, ha	30	47,4	28,7	28,7
Carga animal en tagasaste, cab/ha	—	—	2,8	3,0
Carga animal en trébol, cab/ha	1,6	1,29	—	—
Carga animal en vegas, cab/ha	—	3,1	2,9	3,1
Producción PV, kg/ha	385,7	217,7	323,1	361,7
Suplementación avena, kg/novillo/día	—	—	—	2
Días de suplementación	120	120	—	131
Días de pastoreo	245	230	293	292
Mortalidad adultos, %	1	1	1	1

Se realizó un seguimiento de la evolución biológica y económica llevando un registro de los costos variables y fijos atribuibles a cada uno de los sistemas. La valoración tanto de productos como de insumos corresponde a precios de mercado de la provincia de Arauco de junio de 2003, sin IVA.

En los Cuadros 8.6a, 8.6b, 8.6c y 8.6d se presenta un ejemplo del detalle de análisis económico practicado a cada uno de los sistemas en estudio. El ejemplo corresponde al sistema de recría- engorda denominado "Pastoreo en pradera de Tagasaste y praderas de vegas + suplementación invernal con avena grano (2 kg/día/animal).

Un resumen con los resultados biológicos y económicos de los sistemas de producción de carne bovina en sus etapas de recría y recría-engorda estudiados para la Provincia de Arauco, se presentan en el Cuadro 8.7.



Es importante sacar cuentas si el forraje para el período invernal se compra o se produce en el predio.

9.3. ANTECEDENTES ECONÓMICOS

Cuadro 8.6.a) Pastoreo inicial en pradera de tagasaste más suplementación con avena grano y finalización en prederas de vegas.

				VALOR \$
Ingreso por venta de animales	Nº de Cabezas	PV kg	\$/kg*	
Novillos de 17,5 meses	43	444	600	11.455.200
Costo de venta				
Comisión de feria (3,0%)				
Flete				
Reemplazo anual	Nº de Cabezas	Peso, kg	\$/kg	
Terneros de reposición	44	198	590	5.140.080
Comisión de feria (3,0%)				154.202
Flete				80.000
Alimentación invernal	Cantidad	Unidad	\$/Unidad	
Tagasaste	14,7	ha	66.000	970.200
Mano de obra	1	JH	3.750	3.750
Avena grano	11,266	kg	60	675.960
Sales minerales	132	kg	208	27.456
Alimentación primavera-verano				
Pradera y vegas	14	ha	15.000	210.000
Sales minerales	215	kg	208	44.720
Mano de obra	1	JH	3.750	3.750
Sanidad del ganado				
Vacunas				
Mixta (incluye enterotoxemia)	88	Dosis	200	17.600
Anticarbunco	88	Dosis	54	4.752
Parásitos				
Panacur y Soforen				
Terneros de 1 a 2 años (Dosis 1)	44	Dosis	666	29.304
Terneros de 1 a 2 años (Dosis 2)	43	Dosis	851	36.593
Control Mosca de los Cuernos	43	Dosis	132	5.676
Imprevistos (2%)				156.482
Costo Financiero (0,20%) mensual				153.227
TOTAL COSTO VARIABLE				8.133.817

Los valores no incluyen el IVA.

Cuadro 8.6b) Costos Fijos atribuibles al sistema, cifras en \$, junio de 2003.

ÍTEMES	COSTO FIJO SISTEMA (\$)
Depreciación de activos (infraestructura, maquinarias, equipo)	50.000
Mantenión de activos (infraestructura, maquinarias, equipos)	43.500
Contribuciones	36.000
Servicios (luz, agua, etc.)	18.000
Administración (propia)	337.500
Contabilidad	15.000
TOTAL COSTO FIJO SISTEMA	500.000

Nota: Se atribuye al sistema ganadero un 2.5% de los costos fijos prediales.

Cuadro 8.6.c) Resultado Económico, cifras en \$, junio de 2003.

	VALOR (\$)
Ingreso	11.455.200
Costo Variable	8.133.817
Margen Bruto por Sistema	3.321.383
Margen Bruto por ha	115.728
Margen Bruto por Animal	75.486
Costo Fijo	500.000
Costo Total	8.633.817
Costo Variable del kg de PV	426,03
Beneficio	2.821.383
Rentabilidad Sistema/año sin tierra	32,68%
Rentabilidad Sistema/año con tierra	28,43%

Cuadro 8.6.d) Inversiones fijas del predio (Depreciación Anual), cifras en \$, junio de 2003.

	VALOR (\$)
Casa habitación	100.000
Bodega	20.000
Suelo	
Galpón	20.000
Herramientas	
Animales de tiro	60.000
Carro de arrastre	
TOTAL	200.000

Cuadro 8.7. Resultados biológicos y económicos de los sistemas de Recría y Recría—Engorda Provincia de Arauco. Cifras en \$, junio 2003.

ÍTEMES	SISTEMAS DE RECRÍA				SISTEMAS DE RECRÍA-ENGORDA			
	TAGASASTE LEBU	TAGASASTE AVENA (2) LEBU	TAGASASTE AVENA (4)LEBU	HENO LEBU	TRÉBOL ROSADO CANETE + HENO	TRÉBOL SUBT. VEGAS LEBU + HENO	TAGASASTE VEGAS LEBU	TAGASASTE AVENA (2) VEGA LEBU
Peso vivo inicial/animal, kg	184	183	183	184	180	180	197	198
Peso vivo final/animal, kg	277	314	365	248	430	430	428	444
Carga, (cabezas/ha)*	2,4	2,5	2,7	—	1,6	0,91	1,46	1,55
Producción, (kg PV/ha)	223	327,5	491,4	(64)	385,7	217,7	323,1	361,7
Margen Bruto/ha	19.362	24.506	70.767	—	66.449	58.029	109.055	115.728
Margen Bruto/animal	8.132	9.736	26.007	(23.475)	41.531	63.966	74.695	75.486
Costo variable/kg PV	550,6	549,0	513,7	675,0	486,4	432,7	406,60	426,0
Rentabilidad sin tierra	1,22	2,17	10,67	- 16,48	12,64	27,07	34,44	32,68
Rentabilidad con tierra	1,06	1,89	9,28	—	11,06	23,82	29,96	28,43

*Ej: Carga 2,4 cab/ha = 2,4 terneros de 184 kg de PV inicial/ha / 5,3 meses.

8.7. CONSIDERACIONES DEL CICLO RECRÍA – ENGORDA

- ☛ Dentro de los costos variables, destacan: a) la reposición de animales, que en general, representa un 60-65% del costo variable total; y b) el ítem alimentación representa alrededor del 25%. De aquí deriva la importancia que tiene en los resultados económicos de los sistemas de recría y recría-engorda, la capacidad empresarial en la gestión de compra-venta de ganado y la alimentación que suministra.
- ☛ Los costos fijos asignables a sistemas productivos de carne bovina en la Provincia de Arauco, en general, representan alrededor de un 6% del costo de producción total.
- ☛ El costo de establecimiento de tagasaste es de aproximadamente \$400.000 por hectárea. Sin embargo, el costo de manejo anual es de sólo \$30.000 por hectárea, haciendo factible la incorporación de esta especie forrajera en forma paulatina y escalonada. La vida útil de esta leguminosa se estima en unos 25 años.
- ☛ Los resultados, tanto económicos como biológicos, de los sistemas analizados en el estudio, indican que es factible desarrollar una ganadería bovina competitiva en suelos del secano costero de la Provincia de Arauco, en la VIII Región.
- ☛ En la etapa de recría-engorda es factible utilizar, como base forrajera, al trébol rosado y/o al trébol subterráneo con costos de producción de peso vivo algo superiores que al utilizar tagasaste como principal recurso forrajero.
- ☛ Para el desarrollo de alternativas de producción de carne bovina que utilicen en su plan forrajero el tagasaste, es necesario que se incorpore a esta especie leguminosa en el Decreto con Fuerza de Ley (DFL) 701 de desarrollo forestal. Además, las prácticas de manejo anual (poda y fertilización) pueden ser incorporadas en el Programa de Recuperación de Suelos Degradados (PRSD).

- ▣ Los sistemas productivos que utilizan tagasaste con suplementación de avena grano, incrementan la producción de peso vivo por hectárea y mejoran los índices de resultado económico (margen de utilidad y rentabilidad).
- ▣ Los sistemas de recría-engorda muestran resultados económicos notoriamente superiores a los de la etapa de recría en términos de márgenes de utilidad y rentabilidad. De estos resultados se puede estimar que deberían formularse y reforzarse las políticas de fomento para las etapas de cría y recría de ganado bovino.
- ▣ El costo variable de producción de un kilo de peso vivo de la etapa de recría es, en promedio, 30% más alto que en la etapa de recría-engorda.

8.8. CONSIDERACIONES FINALES DE LAS EVALUACIONES ECONÓMICAS DE LOS CICLOS VACA-TERNERO Y RECRÍA-ENGORDA

El resultado económico de los ciclos o sistemas de producir carne bovina depende, entre otros factores, de la habilidad de la compra - venta de insumos, incluyendo en estos el ganado. Acentuándose mas en la adquisición de animales para terminarlos gordos; en este aspecto, cabe recordar que dentro del costo variable la reposición de los animales representa un 60 a 65%, seguido en importancia por el ítem alimentación. El caso inverso se presenta en los sistemas vaca – ternero, donde el mayor porcentaje esta representado por la alimentación de las vacas.

En general, los sistemas de producción de carne, presentan una mayor rentabilidad al aumentar el tamaño de la empresa como consecuencia de economías de escala.

Las rentabilidad de los sistemas vaca – ternero, normalmente son inferiores a las de recría – engorda. Pero este resultado no es fácil de catalogar como bueno o malo; el ganadero lo puede hacer de acuerdo a su criterio; lo que significa que para un productor puede ser bueno un resultado determinado, para otro es insuficiente, según sus parámetros de comparación.

No obstante que la rentabilidad del ciclo recría- engorda supera a la del ciclo vaca-cría, debe tenerse presente que el riesgo económico es notoriamente mayor en la etapa de término de engorda debido a la mayor velocidad de rotación del capital de inversión en un lapso de tiempo que puede llegar a ser insuficiente para prever fluctuaciones negativas de mercado.

A este último aspecto debe agregarse que en esta etapa de la producción ganadera, el tiempo de dedicación en la administración es notablemente mayor en lo que dice relación, especialmente, en la toma de decisiones, por tratarse de una etapa bastante más dinámica.

En zonas agroecológicas de secano, la producción de carne en base a forrajes estaría limitada, principalmente, al desarrollo del ciclo vaca-cría, debido a que es una etapa que se adecua mejor al ciclo biológico de los animales y producción- calidad de los forrajes.



Vegas de Quiapo. En la Recría - Engorda la reposición de los animales representa un 60 - 65% del costo total.

BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA P., HERNÁN. 1996. Praderas en la provincia de Arauco. pp.:555-562 En: Ruiz N. Ignacio (Ed). Praderas para Chile. 2ª.ed. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile.

ACUÑA P., HERNÁN Y CHAMORRO G., HERNÁN. 1985. Niveles de azufre en establecimiento de la mezcla de trébol rosado con ballica Tetrone en la provincia de Arauco. Agricultura Técnica (Chile) 45(4):347-351.

ACUÑA P., HERNÁN; SOTO O., PATRICIO; SOTO K., LUIS y BECERRA V., VIVIANA. 1985. Distribución anual de la producción de la pradera natural de la provincia de Arauco. Agricultura Técnica (Chile) 45(1):35-40.

ANASAC - INIA. 1997. Leguminosas forrajeras anuales. 32p. Serie Quilamapu N°79. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chillán, Chile.

COFRÉ B., PEDRO y CARO R., NÉSTOR. 2000. Forrajes suplementarios recomendados para la comuna de Arauco. Informativo Quilamapu N° 45, 2p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.

GARCÍA A., ALEJANDRO. 1987. Producción de carne por hectárea. En Cebú y Derivados, Argentina, Año 34, N° 438:8-18.

INIA 1980. Proyecto de Investigación y Divulgación Agropecuaria en la provincia de Arauco. Informe Final 113p. Estación Experimental Quilamapu, Chillán, Chile.

KLEE G., GERMÁN; 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.

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

KLEE G., GERMÁN y VELASCO H., ROBERTO. 1999. Costos de establecimiento y mantención anual del tagasaste. 2p. Informativo N° 28. INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

KLEE G., GERMÁN; VELASCO H., ROBERTO Y FRAGA S., ALEJANDRO. 1999. Costos de establecimiento y mantención anual del Tagasaste. 2p. Informativo INIA Quilamapu N° 28. Chillán, Chile.

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. p.123-124 en 25 Reunión Anual de la Sociedad Chile de Producción Animal SOCHIPA A.G. 18-20 Octubre. Puerto Natales, Chile.

KLEE G., GERMÁN; CHAVARRÍA R., JORGE y VELASCO H., ROBERTO. 2001. Sistema vaca-ternero con ganado Hereford para el secano de la precordillera andina. Región del Bío-Bío. Chile. pp.474-475. EN: 26 Reunión Anual Sociedad Chilena Producción Animal SOCHIPA. PUC. Santiago, Chile.

KLEE G., GERMÁN; FRAGA S., ALEJANDRO Y CANOBBI J., CARLOS. 2001. Producción de carne bovina utilizando tagasaste y praderas naturales de la provincia de Arauco. Chile. Agricultura Técnica (Chile). 61:151-161.

KLEE G., GERMÁN; OVALLE M., CARLOS Y CANOBBI J., CARLOS. 2003. Recría de terneros a base de pastoreo de tagasaste suplementado con distintos niveles de avena grano en la provincia de Arauco. Chile. Agricultura Técnica (Chile) 63:23-29.

OVALLE M., CARLOS y otros. 1996. Tagasaste o alfalfa arbórea para el secano; excelente forraje en períodos críticos. Tierra Adentro (Chile) N° 7:46-49.

OVALLE M., CARLOS Y OTROS. 1999. El tagasaste en Chile 152p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chillán, Chile.

RODRÍGUEZ, S. NICASIO. 1987. Aspectos principales que deben considerarse en fertilización de cultivos. En: Producción de cultivos en Chile. ANPROS.
Se ubicarán en citas bibliográficas.

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

RUZ J., EMILIO; KRAMM M., VÍCTOR y RODRÍGUEZ S., NICASIO. 1993. Fertilidad de los suelos de la Provincia de Arauco. Investigación y Progreso Agropecuario. Quilamapu. p 8-13.

INDAP-INIA. 1981. SEMINARIO. Alternativas Agrícolas de Producción en la provincia de Arauco de la VIII Región del Bío-Bío. 211p. INDAP/INIA. Cañete, Chile.

VELASCO H., ROBERTO Y FRAGA S., ALEJANDRO. 1999. Evaluación Económica del Tagasaste. p 131-138. Boletín INIA N° 113. En Ovalle M., Carlos y otros (Editores) El Tagasaste en Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chillán, Chile.