

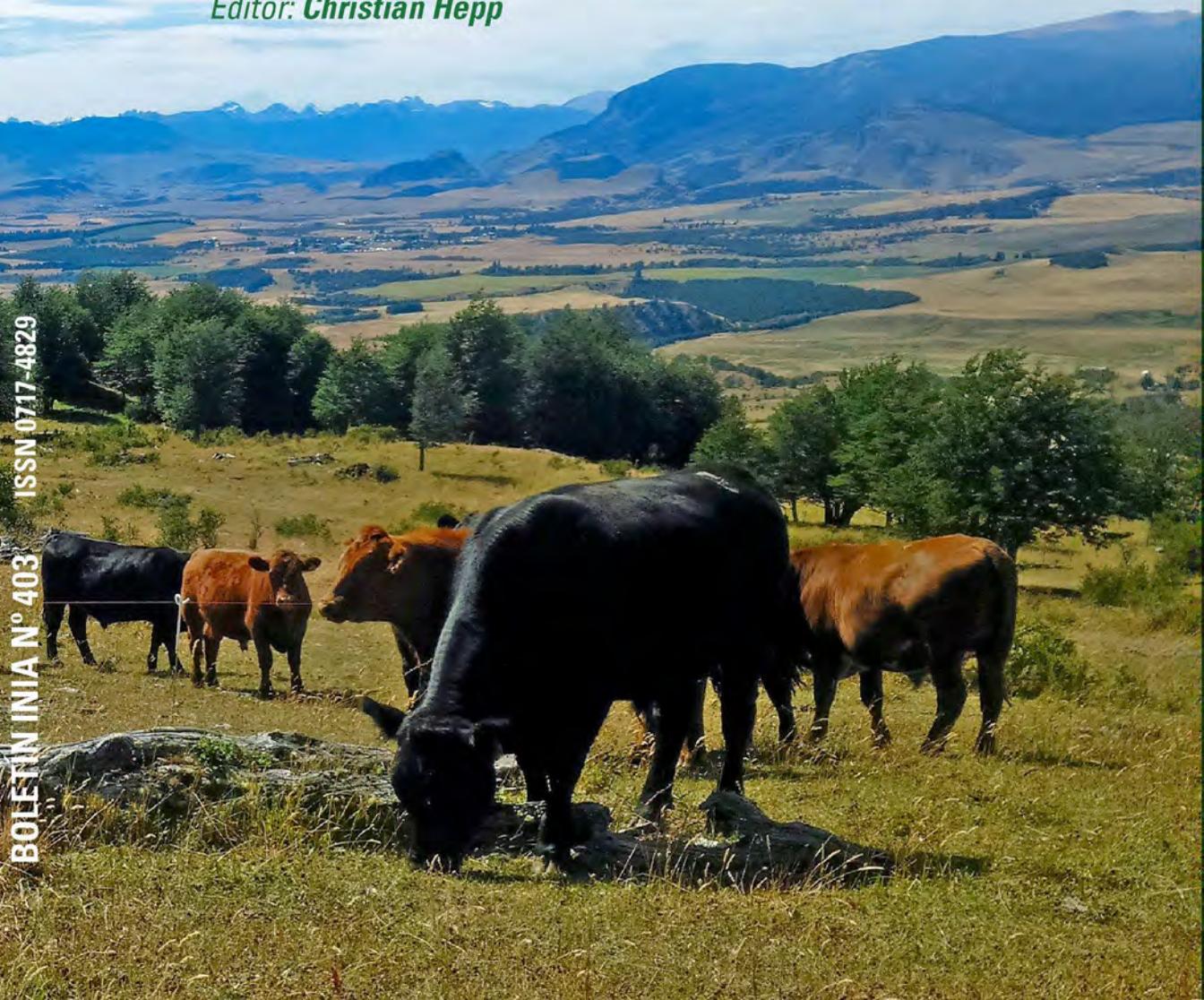


INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE CARNE EN LA PATAGONIA HÚMEDA

Editor: Christian Hepp

BOLETIN INIA N.º 403
ISSN 0717-4829





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DE CARNE EN LA PATAGONIA HÚMEDA

Editor : *Christian Hepp*

Autores : *Christian Hepp*
Camila Reyes
Dagoberto Villarroel
Francisco Sales
Patricio Almonacid
Andrés Naguil
Robinson Soto

ISSN 0717-4829

BOLETÍN INIA N° 403

Equipo de trabajo proyecto:

Christian Hepp (Director Proyecto)

Camila Reyes

Dagoberto Villarroel

Patricio Almonacid

Andrés Naguil

H. Felipe Elizalde

María Paz Martínez

Fabiola Carrasco

Robinson Soto

Viviana Soto

Adriana Carvajal

Jorge Barriga

Jorge Rodríguez

Viola Saldivia

Margot Monsalve

Mirna Medina

Maritza Díaz

Bernardita Nahuelpan

Gastón Melo

Este libro fue editado en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro INIA Tamel Aike, Ministerio de Agricultura, como parte de las actividades comprometidas en el proyecto **“DESARROLLO DE UN MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN BASE A ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN Y MANEJO ANIMAL QUE PERMITAN AMPLIAR EL PERÍODO DE ABASTECIMIENTO CON GANADO BOVINO APTO PARA FAENA EN LA PATAGONIA”** (Código Corfo Innova 15BP-45348).

Cita: Hepp, C. (ed.) 2019. Sistemas de Producción de Bovinos de Carne en la Patagonia Húmeda. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 134 pp.

Cantidad de ejemplares: 400

Impresión: *La Prensa Austral*

ÍNDICE

Capítulo	Título	Página
1	Introducción, <i>Christian Hepp</i>	5
2	Caracterización agroclimática de la Región de Aysén, <i>Christian Hepp</i>	12
3	Superficie agropecuaria de la Región de Aysén, <i>Christian Hepp</i>	21
4	Estadísticas en bovinos de carne, <i>Christian Hepp</i>	27
5	Forrajes para sistemas bovinos de carne en la Patagonia Húmeda, <i>Camila Reyes, Andrés Naguil y Christian Hepp</i>	37
6	Costos de recursos forrajeros para bovinos de carne <i>Camila Reyes y Christian Hepp</i>	59
7	Crianza de bovinos de carne en la Patagonia <i>Francisco Sales y Christian Hepp</i>	69
8	Recría invernal de terneros en la Patagonia Húmeda <i>Christian Hepp, Camila Reyes y Robinson Soto</i>	86
9	Engorda de novillos en la Patagonia Húmeda <i>Christian Hepp, Patricio Almonacid y Camila Reyes</i>	103
10	Evaluación económica de sistemas bovinos de carne en la Patagonia Húmeda, <i>Dagoberto Villarroel</i>	122
	Bibliografía	137

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Christian Hepp

GENERALIDADES

La ganadería de la región de Aysén, que ocupa el territorio denominado Patagonia Húmeda, es fundamentalmente de tipo pastoril, es decir, está basada en el consumo de forrajes que provienen de praderas de diferentes características (naturales, naturalizadas, mejoradas y sembradas) y algunos cultivos forrajeros suplementarios. El uso de granos y concentrados no es una práctica generalizada, pero cuando se utiliza tiene una aplicación estratégica y restringida.

Se trata de una ganadería pequeña, que representa el 5-6% de la masa bovina nacional, pero se conforma casi exclusivamente de razas especializadas en producción de carne (Aberdeen Angus, Hereford, híbridos) o de razas de doble propósito (overo colorado) con un largo historial de selección por características cárnicas, y que en el último tiempo también se hibrida con las mismas razas británicas.

Esta región tradicionalmente estaba enfocada en los sistemas de crianza (vaca-ternero), que se adaptan a zonas marginales y de recursos forrajeros limitantes. No obstante, producto del mejoramiento de praderas que se logra con la recuperación de la fertilidad de los suelos y la incorporación de otros avances tecnológicos como nuevas alternativas forrajeras, como es el caso de alfalfa, cereales y básicas forrajeras, el uso del cerco eléctrico y otros, existen zonas donde es factible incorporar sistemas de recría y engorda. En la actualidad, la región de Aysén produce terneros y, además, novillos gordos precoces y de excelente calidad.

Como zona extrema, Aysén tiene aún grandes limitaciones en la actividad ganadera, particularmente dado por la inexistencia de plantas de procesamiento de carnes orientadas hacia mercados exigentes. La conectividad interior presenta limitaciones, sobre todo por la enorme extensión de la región y la baja proporción de caminos pavimentados que aún existe en la actualidad. Todo ello agravado por una topografía abrupta, propia de una región montañosa. En la conectividad exterior, la región de Aysén presenta otra limitante, ya que el transporte de animales en pie debe realizarse por vías marítimas (transbordadores

hacia Puerto Montt) sobre camiones, con prolongados períodos de viaje hasta los puntos de faenamiento u otros destinos.

Como zona de clima frío, Aysén presenta además una elevada estacionalidad en el crecimiento vegetal, por lo que se producen períodos críticos prolongados de otoño e invierno donde las praderas no crecen. Ello obliga a ajustar los sistemas productivos a la curva de crecimiento de las praderas y a programar adecuadamente la conservación de forrajes para enfrentar los períodos críticos. Dependiendo de la zona, el período de receso vegetativo puede abarcar desde 5-7 meses o más (**Figura 1.1**).

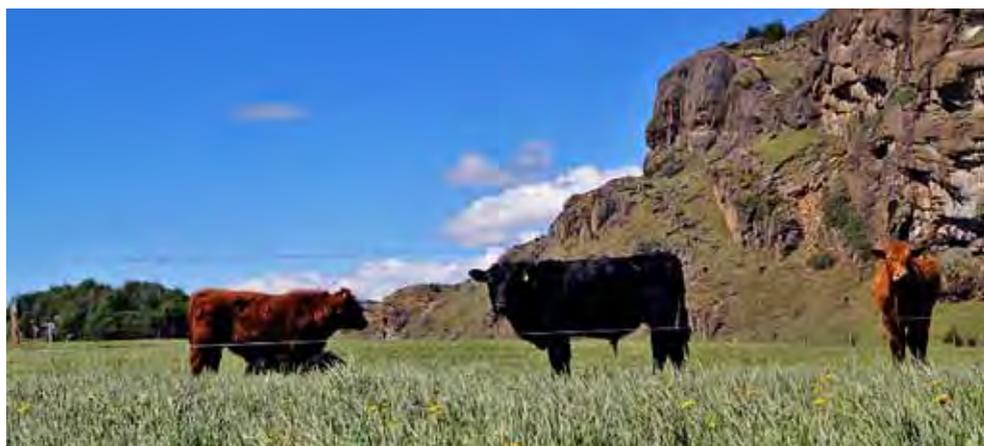


Figura 1.1 Contrastes entre estaciones del año.

Los sistemas de producción de bovinos de carne en la región de Aysén se caracterizan en general por ser de *bajo input* y para poder ser considerados como “naturales”, dada su condición de carnes pastoriles, cuya calidad se ha estudiado y presenta mayores niveles

de ácidos grasos poliinsaturados, además de ser libre de hormonas. Estas características pueden ser aprovechadas en un sello de origen que resalte estas cualidades. Toda la zona austral de Chile tiene la posibilidad de producir carnes bovinas (y ovinas) de calidad, a pastoreo, en sistemas naturales.

Los componentes de estacionalidad productiva ligados a los sistemas de producción de carne bovina es algo que ha ocupado el accionar del INIA en la región de Aysén, en su centro de investigación Tamel Aike, ubicado cerca de la ciudad de Coyhaique. Los trabajos han demostrado que existen alternativas forrajeras para ampliar significativamente las ventanas de producción de ganado terminado para faenamiento, una condición imperativa a la hora de evaluar la instalación de una planta de faenamiento local.

La necesidad de aumentar la masa ganadera de Aysén y de sacarle ventajas que diferencien su ganadería pasan por tener una adecuada base forrajera en los sistemas productivos.

PROYECTO

La estacionalidad productiva se ve como una de las amenazas o debilidades más relevantes de la ganadería bovina de la región de Aysén. Durante años se han desarrollado trabajos de investigación aplicada en la región, principalmente por el INIA Tamel Aike, los que han entregado alternativas prácticas para ser incorporadas por el sector productivo. Junto con profundizar esos estudios, es necesario que la información acumulada esté disponible para los usuarios finales. Con ese propósito, se presentó a financiamiento al concurso CORFO de Bienes Públicos para la Competitividad, el proyecto titulado *“Desarrollo de un modelo para la toma de decisiones en base a estrategias de alimentación y manejo animal que permitan ampliar el período de abastecimiento con ganado bovino apto para faena en la Patagonia”*.

Este proyecto tuvo como objetivo general la generación de un modelo que facilite la toma de decisiones en base a estrategias de alimentación y manejo animal, que permitan romper la estacionalidad de abastecimiento con ganado bovino apto para faenamiento.

Dentro de los objetivos específicos, el proyecto planteaba:

- La recopilación y análisis de información existente en sistemas bovinos de carne.
- Presentar alternativas tecnológicas para romper la estacionalidad productiva.
- La evaluación técnica-económica de alternativas productivas.

- Construcción de una plataforma Web de acceso fácil y público, que facilite y apoye la toma de decisiones, con un adecuado acceso a la información disponible.
- Aportar a los sistemas de extensión con información disponible y actualizada.

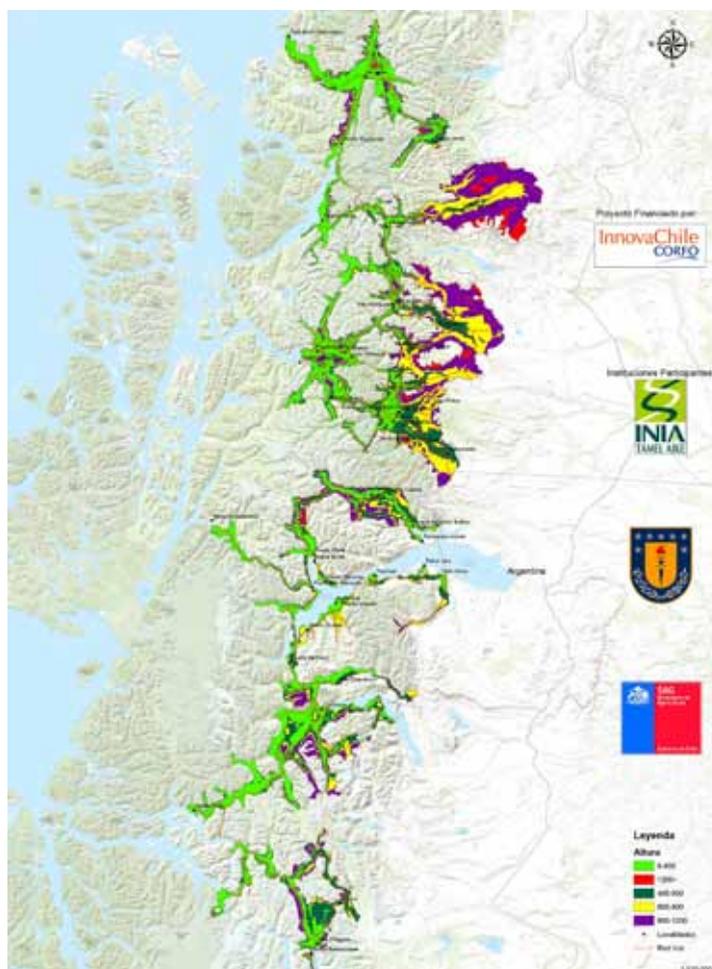


Figura 1.2 Distribución de valles potencialmente productivos en la región de Aysén.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA GANADERÍA DE AYSÉN

La ganadería en Aysén está dispersa en un sinnúmero de valles productivos de norte a sur. Un estudio reciente (Hepp y Stuardo, 2014; Stolpe y Hepp, 2014) determinó la existencia de 68 valles potencialmente productivos en la región (Figura 1.2). Se determinó asimismo una gran variabilidad en los potenciales factibles de alcanzar en cada uno de ellos. Esta

característica hace que se trate de una ganadería altamente dispersa, en condiciones agroclimáticas muy contrastantes, con características muy diferentes de suelos y recursos forrajeros, además de niveles productivos de potenciales variables.

La composición racial del ganado bovino de carne de Aysén se muestra en la figura 1.3. Como se señaló anteriormente, las razas utilizadas son todas seleccionadas por décadas con fines de producción de carne. La mayor proporción corresponde a ganado híbrido, vale decir cruzamientos entre las razas indicadas. Como raza individual, el Aberdeen Angus es el más frecuente, con alrededor de un cuarto de la masa total, seguido de Overo Colorado (cárnico) y Hereford en menor proporción. El ganado de Aysén es reconocido nacionalmente por su calidad y condiciones cárnicas.

Composición racial del rebaño bovino de carne: Región de Aysén



100% razas especializadas y seleccionadas para la producción de carne

***** En ellas la **carne** es el **producto principal** *****

Figura 1.3 Composición racial del rebaño bovino de la región de Aysén.

El ciclo productivo anual y cómo éste se ajusta a la curva de crecimiento de las praderas en la zona, se resume en la figura 1.4. En los sistemas de crianza, la parición se concentra en primavera, generalmente en los meses de septiembre y octubre (en zonas más templadas puede ser algo antes). Ello permite que las vacas tengan una lactancia con buena producción de leche, al calzar con una adecuada disponibilidad en la pradera. Asimismo, los terneros en su fase rumiante pueden hacer buen uso de una pradera con buen valor nutritivo y lograr mayores pesos al destete (marzo a mayo habitualmente). Para lograr esto, el encaste de las vacas se debiera concentrar en diciembre de cada año.

En sistemas que incorporan la etapa de recría, se tiene una fase post-destete, la que depende fuertemente de recursos de forrajes conservados, ya que ocurre durante el período de otoño e invierno, saliendo los terneros en primavera para incorporarse a sistemas de engorda. Existen diferentes formas de realizar la recría, las que se analizan en el capítulo correspondiente.

Los sistemas de engorda pueden variar en su longitud y dependerán de las características prediales, de los recursos forrajeros disponibles y del tipo de ganado que se trate. De esta forma podrá haber sistemas precoces, con ganado gordo a los 17-20 meses de edad, generalmente con novillos de razas británicas o híbridos de éstas. En zonas de menor potencial o bien, en aquellas que utilicen ganado de mayor tamaño y menor precocidad, se pueden extender, generalmente hasta los 30 meses de edad aproximadamente.

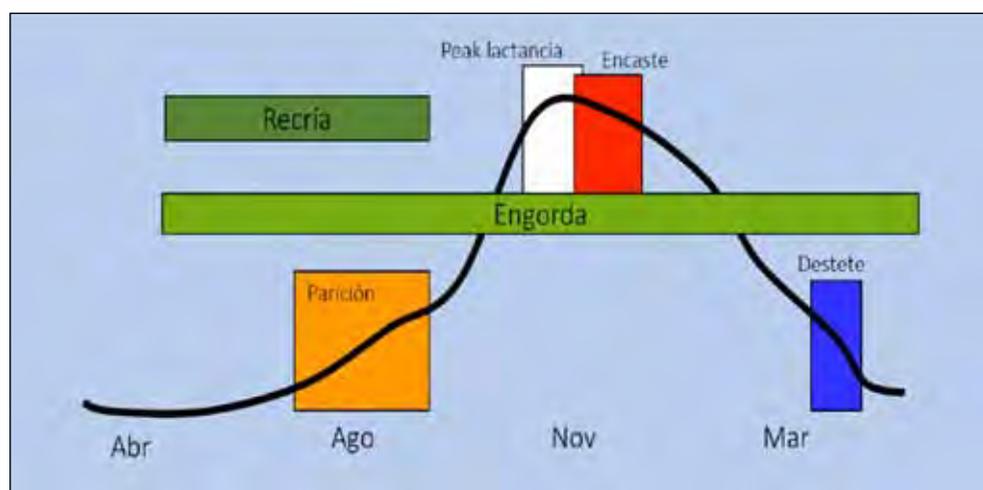


Figura 1.4 Etapas del ciclo productivo bovino en la región de Aysén y eventos significativos.

La figura 1.5 muestra algunas características de los sistemas de producción bovina en Aysén, con el tipo de animal involucrado, las fases que abarca y la duración de las mismas. También, indica las actividades que se realizan en los diferentes sistemas, desde el punto de vista de un productor. Además de los sistemas de crianza, recría y engorda por separado, existe un grupo de productores que realiza todas las etapas en uno o más predios, lo que se denomina “sistema de ciclo completo”.



Figura 1.5 Etapas que incluye el ciclo productivo de bovinos de carne.

Cada uno de los temas señalados en esta introducción son tratados en profundidad en cada uno de los capítulos de este libro. Uno de los productos más relevantes de este proyecto es la construcción de la plataforma Web PUNTOGANADERO.COM, la que contiene una gran cantidad de información de interés para el Sector, junto con accesos a múltiples sitios de interés y que son de uso diario para productores ganaderos, asesores, tomadores de decisión, comerciantes, estudiantes, investigadores y otros.

PUNTO
GANADERO



www.puntoganadero.com
www.puntoganadero.cl

CAPÍTULO 2

**CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA
DE LA REGIÓN DE AYSÉN***Christian Hepp*

Las regiones de Aysén y Magallanes componen el territorio patagónico chileno, que es parte de la gran unidad Patagonia, que abarca el cono sur de Sudamérica, en las zonas australes de Chile y Argentina. En Argentina, la Patagonia se divide en Sur y Norte, correspondiendo ambas a la Patagonia Oriental, la que está dominada por vegetación semiárida de coirones y matorrales xéricos, salvo en zonas precordilleranas, donde aparece el bosque de ñire (*Nothofagus antarctica*).

En Chile, Aysén y Magallanes conforman la Patagonia Occidental, la que ocupa sectores orientales de la cordillera patagónica, los sectores intermontanos de valles y la vertiente occidental de dicho cordón montañoso. La región de Aysén en particular comprende en gran parte zonas de mayor pluviometría, donde el ecosistema dominante es el bosque templado patagónico dominado por la lenga (*Nothofagus pumilio*) en las zonas orientales y el bosque patagónico siempreverde de coigüe (*N. betuloides*), tepa (*Laurelia philippiana*) y mañíos (*Podocarpus sp.*). Esta zona puede denominarse como Patagonia Húmeda. En algunas zonas orientales de Aysén se encuentran sectores más secos, dominados por estepas con pastizales de coirón y ecosistemas arbustivos xerofíticos.

Con más de 10,8 millones de hectáreas, la región de Aysén se extiende aproximadamente desde los 33° 39' a los 49° 10' de latitud sur. Con este rango latitudinal, Aysén presenta una gran variabilidad agroclimática en sentido norte-sur, aunque es mayor aún en el sentido longitudinal (este-oeste). Ello se debe en gran medida a la existencia de la cordillera andina patagónica (Andes Patagónicos). Esta cadena montañosa recorre la región, dividiéndola en dos vertientes, oriental y occidental.

Lo anterior confiere a Aysén unas características de región montañosa en gran parte de su extensión, con predominancia de una red enmarañada de valles angostos en algunos de los cuales se ha desarrollado la actividad ganadera, generalmente extensiva.

Los sistemas frontales movilizados por vientos predominantes del oeste provocan abundantes precipitaciones en la zona de archipiélagos y la vertiente occidental de la cordillera. Esta barrera orográfica provoca un efecto de sombra de lluvias en la vertiente oriental, donde

las precipitaciones son significativamente menores y tienden a disminuir aún más hacia el este, llegando a la zona esteparia. Las temperaturas, por otro lado, son más templadas en la costa y más frías en el interior, donde además existe una mayor amplitud térmica. Las características de pluviometría y temperaturas señaladas son la causa principal de la gran diferencia en los ecosistemas dominantes en Aysén.

De esta forma, Aysén puede dividirse longitudinalmente en las siguientes grandes zonas agroclimáticas (figura 2.1):

- Zona Insular o litoral
- Zona Húmeda
- Zona Intermedia
- Zona de Estepa

Adicionalmente pueden encontrarse pequeñas áreas en torno a grandes lagos (General Carrera, Cochrane), donde existen condiciones especialmente templadas y generan una Zona de Microclima.

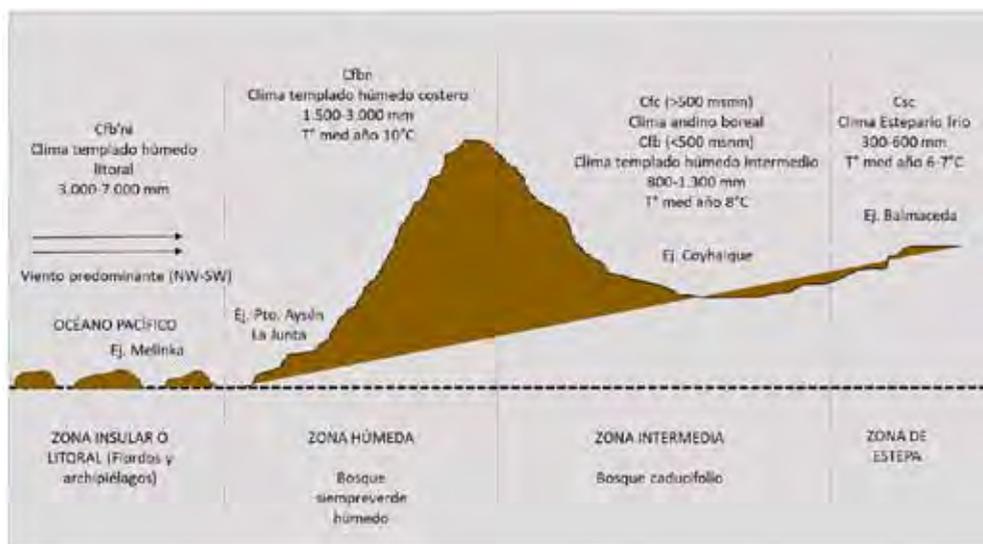


Figura 2.1 Características generales de las zonas agroclimáticas de Aysén.

Debe señalarse que existen zonas de transición entre estas zonas agroclimáticas, donde se observan cambios graduales asociados a condiciones de precipitación y temperatura. Es así como existen zonas de transición húmeda y zonas de transición esteparia. También es posible establecer algunas diferencias latitudinales dentro de cada zona agroclimática (p.ej. Zona

intermedia norte, central y sur). Ello se analiza con mayor profundidad en Hepp, Reyes y Muñoz (2018).

Es importante señalar que gran parte de la región de Aysén se encontraba originalmente cubierta de masas forestales (con excepción parcial de la zona de estepa), no existiendo en estos sectores praderas o grandes masas de gramíneas. Durante el proceso de colonización, desde el principio del siglo XX, con fines de habilitación de terrenos para la ganadería, se provocaron grandes incendios que afectaron a cerca de 3 millones de hectáreas. Parte de esa superficie es utilizada por los sistemas ganaderos actuales de Aysén.

VEGETACIÓN

La **zona insular o litoral** corresponde al área de islas, canales y fiordos del archipiélago patagónico. En esta zona predominan suelos muy delgados e incipientes, orgánicos que se asientan sobre material rocoso. De muy escasa población, la actividad principal es la pesca y acuicultura. En general existe cobertura de bosque siempreverde de coigüe de Chiloé (*N. nítida*) y coigüe de Magallanes (*N. betuloides*) (según latitud), especies de mirtáceas y el bosque de tepú (*Tepualia stipularis*), ciprés de las Guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*), turberas (*Sphagnum spp*) y pantanos.

La **zona húmeda** ocupa la vertiente occidental de la cordillera andina patagónica. La vegetación predominante es el bosque siempreverde de coigüe, tepa y mañío, con otras especies presentes en el sotobosque, como el canelo (*Drimys winterii*), sauco (*Sambucus nigra*), notro (*Embotrium coccineum*), arrayán (*Luma apiculata*), luma (*Amomyrtus luma*), además de nalca (*Gunnera chilensis*), chilco (*Fuchsia magellanica*), quila (*Chusquea sp.*), helechos y epífitas.

Esta zona tiene sectores con suelos para uso ganadero con especies herbáceas naturalizadas, sobre suelos generalmente de baja fertilidad y elevada acidez. Las especies gramíneas más comunes son la chépica (*Agrostis tenuis*), pasto miel (*Holcus lanatus*), pasto oloroso (*Anthoxantum odoratum*), y trébol blanco (*Trifolium repens*) y alfalfa chilota (*Lotus pedunculatus*) como leguminosas. También se encuentran especies de hoja ancha como siete venas (*Plantago lanceolata*), hierba del chancho (*Hypochaeris radicata*), y otras.

En suelos arables de la zona húmeda pueden desarrollarse praderas artificiales, especialmente de ballica perenne (*Lolium perenne*) con trébol blanco. A pesar de que las condiciones térmicas son más templadas que en la zona oriental, hay un período de receso vegetativo entre mayo y agosto.

La **zona intermedia** se ubica en la vertiente oriental de los Andes Patagónicos. La vegetación nativa predominante es el bosque boreal patagónico de lenga (*Nothofagus pumilio*), sobre todo en las zonas

de mayor altitud. En zonas más bajas y húmedas se encuentra el ñire (*Nothofagus antarctica*), con otras especies arbustivas como el calafate (*Berberis buxifolia*), la chaura (*Gaultheria phillyreifolia*), zarzaparrilla (*Ribes punctatum*), mata verde (*Chilliostrichium diffusum*), michay (*Berberis darwinii*) colihue (*Chusquea coleu*) y quila (*Chusquea quila*). En zonas transicionales más húmedas aparece también el coigüe de Magallanes.

Esta zona fue extensamente afectada por grandes incendios de la etapa de colonización en el siglo XX. El bosque predominante fue así reemplazado por especies herbáceas sembradas para poder sustentar sistemas ganaderos extensivos de ovinos y bovinos. De esa intervención se desarrolla lo que actualmente se conoce como la pradera naturalizada de Aysén. Las principales especies que la componen son el pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), poa (*Poa pratensis*), pasto miel (*Holcus lanatus*), trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rosado (*Trifolium pratense*), además de otras herbáceas oportunistas, como el diente de león (*Taraxacum officinalis*), hierba del chancho (*Hypochoeris radicata*), pimpinela (*Acaena pinnatifida*), cerastio (*Cerastium arvensis*) y otras. Esta zona es la que presenta el mayor potencial pecuario de la región de Aysén, y es donde en la actualidad se ha desarrollado una ganadería de mayor intensidad, incorporando sistemas de recría y engorda, además de la crianza.

La **zona de estepa** se ubica en ciertos sectores orientales de la precordillera andino patagónica y planicies orientales que limitan con la República Argentina. En estas zonas domina una vegetación tipo pastizal de coirones, similar al que se encuentra en Magallanes y Tierra del Fuego. El coironal o pastizal de coirón es el único ambiente de herbáceas nativas de la región de Aysén e incluye festucas (ej. *Festuca pallescens*) y estipas (*Stipa spp.*), entre otras.

Variable	Coyhaique (Zona Intermedia)	Cochrane (Zona Intermedia Sur)	Chile Chico (Zona Microclima)	Balmaceda (Zona Estepa)	P. Aysén (Zona Húmeda)
Registro (años)	58	48	52	58	41
T° media	8,2	7,8	9,3	6,4	9,0
T° máxima media	13,1	13,1	15,3	11,7	12,8
T° mínima media	4,4	3,2	3,9	2,2	6,0
Amplitud térmica	8,7	10,0	11,4	9,5	6,8
T° mínima promedio mes más frío*	-0,8	-2,0	-1,3	-3,4	1,4

*promedio mensual.

Cuadro 2.1 Temperaturas medias, máximas medias, mínimas medias y amplitud térmica promedio de cinco estaciones meteorológicas en Aysén (promedio período años indicados). Elaborado en base a datos de estaciones DMC de la región de Aysén.

También se encuentra bosque achaparrado de ñire (*Nothofagus antartica*) y especies arbustivas como la mata verde y calafate. Los pastizales de coirón son utilizados principalmente con pastoreo extensivo de ovinos, aunque también con bovinos de carne en ciertas zonas.

La **zona de microclima** se encuentra en muy pequeñas localidades de los lagos General Carrera y Cochrane, con condiciones más templadas por regulación de las masas de agua. A pesar de su baja pluviometría y de la vegetación semiárida que los rodea, se desarrolla acá una agricultura de riego, con hortalizas, alfalfa, frutales (cerezos de exportación, damascos, manzanos y otros) y más recientemente, la introducción experimental de vid vinífera. El clima es templado seco estival (Csb) con muy baja pluviometría (< 300 mm) de concentración invernal.

VARIABLES METEOROLÓGICAS

Temperatura

Un análisis de cinco estaciones meteorológicas regionales (Hepp, Reyes y Muñoz, 2018) describe las principales variables meteorológicas de las principales zonas agroclimáticas de Aysén. El cuadro 2.1 resume los registros térmicos promedios de cinco estaciones meteorológicas DMC, asociadas a las diferentes zonas agroclimáticas indicadas.

La información histórica muestra que la temperatura media anual disminuye desde la zona costera hacia el interior. Las temperaturas máximas medias tienden a ser superiores en la zona de microclima, inferiores en la zona de estepa y similares en las zonas húmeda e intermedia. Por otra parte, la temperatura mínima media promedio es notablemente más alta en la zona húmeda, mientras que decae hacia el interior, llegando a valores más bajos en la zona de estepa. Con ello, la amplitud térmica promedio es menor en la zona húmeda en relación a las otras zonas. La temperatura mínima promedio del mes más frío es de 1,5 °C en Puerto Aysén (zona húmeda), mientras que es notablemente inferior en las zonas orientales, particularmente en Balmaceda (zona de estepa) (Cuadro 2.1).

Un aspecto de gran importancia para definir la longitud de la temporada de crecimiento vegetal en la región de Aysén lo constituye el “período libre de heladas”, el cual puede superar los 6 meses en la zona húmeda, 4-5 meses en la zona intermedia y de sólo 2-3 meses, o menos, en la zona de estepa.

Precipitación

Como ya se señaló, la precipitación presenta grandes variaciones desde la zona costera hasta el límite con la República Argentina, principalmente por la influencia de los cordones montañosos de los Andes Patagónicos y la influencia de las extensas pampas patagónicas de la zona oriental.

El cuadro 2.2 resume los datos pluviométricos de cinco estaciones meteorológicas en la región de Aysén, vinculadas a diferentes zonas agroclimáticas. La mayor pluviometría se registra en Puerto Aysén, con un promedio anual de 2.637 mm, característico de la zona húmeda de Aysén. Coyhaique, con una precipitación de cerca de 1.000 mm anuales promedio, está en plena zona Intermedia. En la zona de Estepa, Balmaceda tiene un promedio de 554 mm y en la zona de microclima de Chile Chico se presenta la pluviometría más baja con sólo 290 mm de promedio anual. Cochrane está en la zona Intermedia sur con un promedio cercano a 700 mm/año. También se aprecia una gran variabilidad entre años, reflejado en los amplios rangos entre años con mínimos y máximos de precipitación. Es así como en Coyhaique y Puerto Aysén puede haber variaciones de hasta 2,5 veces, en Cochrane y Balmaceda de 3,5 veces, y en Chile Chico de más de 7,5 veces, en la precipitación entre años.

Variable	Coyhaique (Zona Intermedia)	Cochrane (Zona Intermedia Sur)	Chile Chico (Zona Microclima)	Balmaceda (Zona Estepa)	P. Aysén (Zona Húmeda)
Registro (años)	49	47	53	57	41
pp anual promedio	1.016	702	290	564	2.637
<i>Máximo</i>	<i>1.365</i>	<i>1.187</i>	<i>573</i>	<i>970</i>	<i>3.898</i>
<i>Mínimo</i>	<i>528</i>	<i>331</i>	<i>75</i>	<i>277</i>	<i>1.563</i>
Rango (%)	258%	359%	767%	350%	249%

Cuadro 2.2 Precipitación anual promedio ("año normal") para las cinco estaciones DMC de la región de Aysén.

CURVA DE CRECIMIENTO

La precipitación y la temperatura determinan en gran medida la forma que adquieren las curvas de crecimiento de praderas en la región de Aysén. En general, en la primavera el factor limitante principal es la temperatura, ya que habitualmente existe aún suficiente reserva de agua en el suelo como para abastecer a las plantas durante este período. De esta forma, una primavera más fría que lo normal va a definir que la pradera comience a crecer más lento o más tarde en la temporada. Ello tendrá implicancias sobre el inicio de los períodos de pastoreo y definirá también posibles fechas de corte para las cosechas de conservación de forraje.

Por otra parte, en el período de verano el factor limitante es generalmente la falta de humedad, ya que las precipitaciones tienden a decaer en este período. Esta situación es más limitante en la zona intermedia, ya que en la zona húmeda la pluviometría es mayor y la estacionalidad de la misma es menor.

La figura 2.2 muestra en forma esquemática la forma que adquieren las curvas de crecimiento en ambas zonas. Los dos meses de mayor acumulación de forraje en las praderas son noviembre y diciembre, donde se produce habitualmente entre el 60 y 75% o más de toda la biomasa del año. En estas condiciones se pueden registrar tasas diarias de crecimiento que superan los 100 kg MS/ha/d, en praderas con buenos niveles de fertilidad de suelo. Esta es la época en que normalmente se rezagan las praderas para obtener cortes para conservación de forraje. Dado lo explosivo del crecimiento, es necesario estar atento a que las plantas no entren en un estado reproductivo muy avanzado, afectando el valor nutritivo del forraje cosechado.

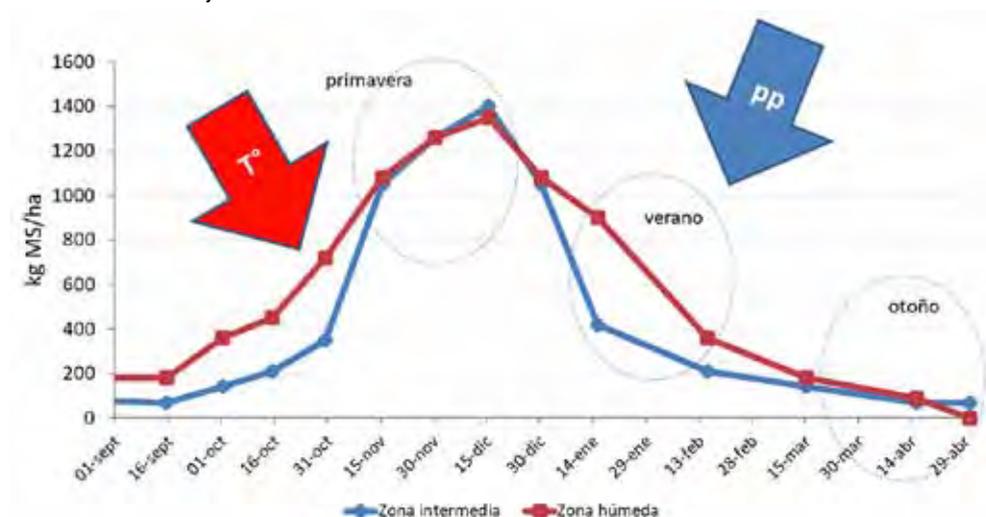


Figura 2.2 Curvas de crecimiento típicas de dos zonas agroclimáticas de Aysén.

En la zona intermedia, es habitual observar una disminución notoria del crecimiento de praderas desde el mes de enero en adelante, lo que puede llegar a ser muy intenso en temporadas con sequía estival.

El crecimiento de otoño es generalmente poco significativo, sobre todo en la zona intermedia. En temporadas recientes, producto de condiciones más templadas en otoño, se ha observado mayor crecimiento en esta etapa.

BALANCE HÍDRICO

Como se señaló, las zonas agroclimáticas de la zona oriental de la región son aquellas que más se ven afectadas por períodos de déficit hídrico estival, el que puede llegar a

provocar situaciones bastante intensas de sequía estacional. La zona intermedia es la zona que concentra la mayor proporción de ganado bovino de la región de Aysén, por lo que es especialmente crítica la ocurrencia de estas temporadas secas.

En la figura 2.3 se muestran las curvas de precipitación y evapotranspiración de referencia (ET_o) para la localidad de Coyhaique (zona intermedia) para una situación promedio (año normal). Se observa que, entre los meses de octubre y abril, la ET_o supera a la precipitación, con diferencias extremas entre diciembre y febrero. Es decir, en condiciones de año promedio, hay un período bastante prolongado en que el balance de precipitación y ET_o es negativo. En años con sequía estival estas diferencias se extreman mucho más.

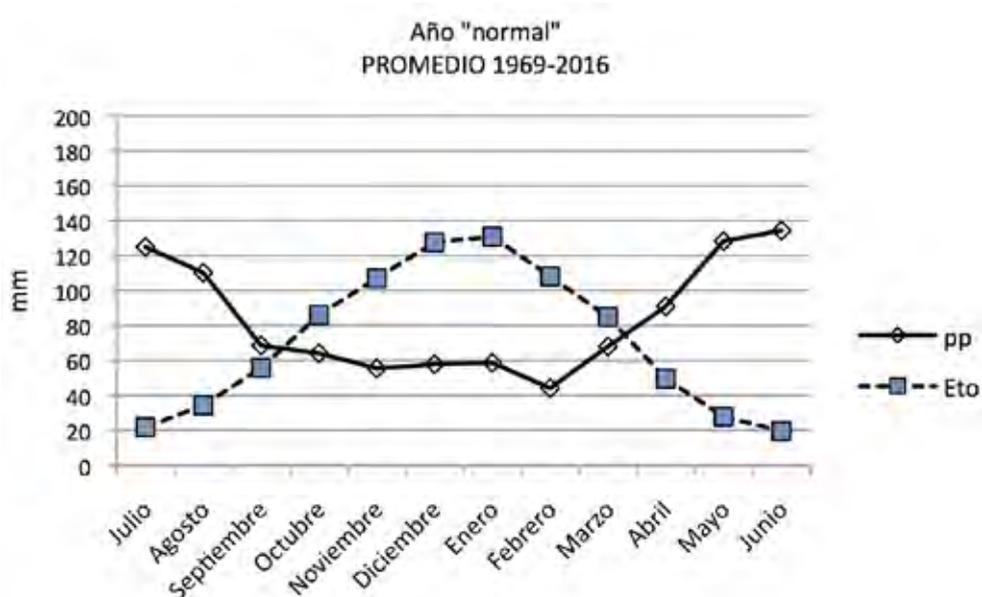


Figura 2.3 Curvas de precipitación (pp, mm) y evapotranspiración de referencia (ET_o, mm) correspondientes a la estación Coyhaique (año "normal promedio").

Considerando que el suelo tiene una capacidad de reserva de agua, el déficit hídrico no se expresa de inmediato, sino que hay un período en que el suministro de agua continúa. Ello puede observarse en el cuadro 2.3, donde se desarrolla un balance hídrico para la situación promedio en la localidad de Coyhaique. Se considera que el suelo tiene una capacidad de acumular agua aprovechable de 75 mm en los primeros 50 cm de profundidad, lo que constituye la "reserva del suelo". Si bien ya en el mes de octubre el balance entre precipitación y evapotranspiración es negativo, la reserva del suelo se agota en diciembre. A partir de ese momento existirá mayor limitación de crecimiento de praderas, sobre todo si las precipitaciones no tienen una adecuada distribución.

Según este balance, esta localidad presenta en promedio cuatro meses con déficit hídrico, entre diciembre y marzo (destacado en amarillo). En su conjunto, se registra en promedio un déficit de 222 mm en la temporada. La intensidad de esta falta de agua y los efectos que tenga sobre la producción de forraje de la temporada va a depender principalmente de la ocurrencia de lluvias efectivas en verano. Ello se refiere a precipitaciones lo suficientemente intensas como para que aporten agua disponible para las plantas. En ese sentido, serán más efectivas menos eventos de lluvias intensas, que muchos eventos de lluvias que aporten bajo volumen de agua. Debe tenerse en cuenta que en pleno verano la evapotranspiración puede alcanzar niveles de 4-5 mm/d o más, por lo que lluvias inferiores a esa marca serán poco efectivas.

	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	año
pp	125	110	69	64	55	58	59	44	68	91	128	134	1006
Eto	22	34	56	86	107	128	131	108	85	50	28	20	854
pp-Eto	103	76	13	-22	-52	-70	-72	-64	-17	41	101	115	
Reserva	75	75	75	53	2	0	0	0	0	41	75	75	
Variación reserva	0	0	0	-22	-52	-2	0	0	0	41	34	0	
ETR	22	34	56	86	107	58	59	44	68	50	28	20	632
Falta de agua	0	0	0	0	0	68	72	64	17	0	0	0	222
Exceso de agua	103	75	13	0	0	0	0	0	0	0	67	115	

Cuadro 2.3 Balance hídrico para la localidad de Coyhaique (año normal promedio).

Pp= precipitación (mm); Eto= evapotranspiración de referencia. ETR= evapotranspiración real. Reserva= reserva de agua del suelo (50 cm profundidad).

CAPÍTULO 3

SUPERFICIE AGROPECUARIA DE LA REGIÓN DE AYSÉN

Christian Hepp

La región de Aysén, ubicada en la zona austral de Chile, tiene una superficie total de 10,8 millones de hectáreas, lo que corresponde al 14,2% de la superficie del país. Aysén es una región con una orografía escarpada, en la que se define una intrincada red de valles angostos, con una alta proporción de suelos cubiertos de bosque nativo en zonas de difícil acceso. Hay, asimismo, una gran cantidad de lagos, lagunas, glaciares y campos de hielo, además de zonas ubicadas sobre los límites de vegetación (aproximadamente sobre 1.300-1.400 m.s.n.m). De esta forma, una gran parte de la superficie regional de Aysén no se encuentra bajo explotación agropecuaria.

Por otra parte, una proporción cercana al 50% de la superficie regional se encuentra bajo el sistema de parques y reservas nacionales (áreas silvestres protegidas, SNASPE (figura 3.1), siendo así la zona con mayor cantidad y superficie de este tipo de recurso de conservación en el país.

SUPERFICIE AGROPECUARIA NACIONAL

Chile cuenta con alrededor de 15,8 millones de hectáreas de superficie calificada como "agropecuaria". De ellas, el 45% (7,15 millones de ha) se encuentran en la zona sur-austral, es decir entre las regiones de Araucanía y Magallanes, donde se concentra la mayor actividad ganadera del país.

El desglose de la superficie agropecuaria nacional se resume en el cuadro 3.1. Al considerar la superficie agrícola de cultivos, y frutales, la zona sur-austral abarca el 28,5% de ella, con cerca de 370.000 ha. Mayor es la importancia de las praderas sembradas, con casi 47% (185.000 ha) del total nacional. La mayor proporción de las praderas mejoradas del país (77%) se encuentra entre la Araucanía y Magallanes, con más de 812.000 ha. Asimismo, esa zona abarca el 44% de las praderas naturales y naturalizadas del país, con 4,7 millones de hectáreas, y un 50% de la superficie de matorrales, con más de 970.000 ha.



Figura 3.1 Áreas silvestres protegidas en la región de Aysén (presentado con coloración verde)
Fuente: Proyecto GEF-SNAP.

	Superficie Agropecuaria	Agrícola cultivos y frutales	Forrajeras sembradas	Barbechos	Praderas mejoradas	Praderas naturales y naturalizadas	Matorrales
País	15.816.204	1.296.394	395.630	353.036	1.055.354	10.795.165	1.920.624
Araucanía	1.243.945	256.331	64.693	29.934	151.993	614.853	126.143
Los Ríos	501.094	52.993	46.549	1.260	169.602	165.229	65.462
Los Lagos	1.082.719	57.511	53.391	970	391.893	350.630	228.324
Aysén	992.691	2.099	14.352	1.010	44.190	581.122	349.917
Magallanes	3.333.996	698	5.997	30.537	54.997	3.041.337	200.430
Zona Sur	2.827.759	366.834	164.633	32.163	713.488	1.130.711	419.929
Zona Austral	4.326.687	2.798	20.349	31.547	99.187	3.622.459	550.347
Sur/austral	7.154.445	369.632	184.982	63.711	812.675	4.753.170	970.276
% sur/austral	45,20%	28,50%	46,80%	18,00%	77,00%	44,00%	50,50%

Cuadro 3.1 Desglose de la superficie agropecuaria del país y relevancia de la zona sur-austral (Araucanía a Magallanes). Datos elaborados a partir de censo agropecuario INE 2007.

A pesar de que las cifras indicadas para la zona sur-austral ya son muy relevantes, hay que señalar que la actividad ganadera de mayor potencial productivo (y que está basada en praderas) se encuentra en esta zona.

SUPERFICIE AGROPECUARIA REGIÓN DE AYSÉN

El cuadro 3.2 muestra las superficies que ocupan las diferentes zonas agroclimáticas de la región de Aysén. Un estudio que definió 68 valles de potencial agropecuario en la región (Hepp y Stolpe, 2014; Hepp y Stuardo, 2014) abarcó la totalidad de superficie entre las clases de capacidad de uso III a VII. De un total de 1,4 millones de hectáreas dentro de esas categorías, la zona Húmeda abarca 331.000 ha, la zona Intermedia 312.000 ha, la zona Sur 136.000 ha y la zona de Estepa unas 280.000 ha.

También se observaron sectores de transición entre las zonas intermedia/húmeda (57.000 ha) e intermedia/estepa (269.000 ha). Además hay una zona de microclima, la que abarca cerca de 23.000 ha en total, aunque sólo cerca de 2.500 ha corresponden a suelos arables, los que están bajo riego.

En el mismo cuadro 3.2 se desglosa la distribución de capacidades de uso (CUS) de los suelos, en cada una de las zonas delimitadas. Se observa que la superficie de suelos

arables (CUS III y IV) es muy escasa y se concentra en las zonas húmeda e intermedia. En esta superficie se concentran las praderas mixtas sembradas, la superficie de alfalfa y los cultivos forrajeros.

La región tiene cerca de 620.000 ha de CUS VI, suelos que se consideran preferentemente de uso ganadero y unas 460.000 ha de CUS VII, suelos de uso eventual ganadero en condiciones marginales. La categoría de “otros” corresponde a espejos de agua, zonas urbanas, caminos, cajas de ríos, entre otros.

Zonas Agroclimáticas		Capacidad de uso de los suelos (CUS, ha)					
Zona	Superficie total (ha)	III	IV	V	VI	VII	Otros
Estepa	280.222	313	7.485	18.518	191.369	59.934	2.604
Húmeda	331.355	327	46.815	41.383	94.676	125.786	22.368
Intermedia	312.120	884	44.064	19.274	151.151	82.603	14.144
Microclima	22.570	1.418	938	134	8.144	11.743	192
Sur	136.509	0	1.420	34.802	28.491	54.585	17.211
Transición Húmeda	57.367	0	7.301	2.747	17.420	26.008	3.891
Transición Estepa	268.814	0	15.595	16.647	127.911	99.423	9.237
Total	1.408.957	2.943	123.617	133.505	619.162	460.082	69.647

Nota: no incluye porción de suelos CUS VIII del estudio.

Cuadro 3.2 Zonas agroclimáticas de Aysén: Superficie (ha) y distribución de capacidad de uso de los suelos (CUS) (adaptado de Hepp y Stuardo, 2014).

El cuadro 3.3 muestra el desglose de tipos vegetacionales para la superficie denominada de “potencial silvoagropecuario” de la región de Aysén y que se detalla en el estudio que abarcó más de 1,5 millones de hectáreas (Hepp y Stuardo, 2014). Se aprecia que los valles potencialmente productivos de la denominada zona húmeda de Aysén son los que presentan mayor cobertura boscosa, con alrededor del 16% de la superficie estudiada, seguido de las zonas intermedia (7,8%) y de transición a la estepa (8,2%). De los 1,57 millones de hectáreas totales con potencial silvoagropecuario, un 42% está cubierta de bosque (659.000 ha). Además, se suman 234.000 ha de estepas y alrededor de 221.000 ha de matorrales. En el conjunto, algo más de 300.000 ha corresponden a la definición de praderas, lo que representa alrededor del 19% de la superficie del estudio. Una alta proporción (48%) de las praderas se encuentra en la zona intermedia, donde se concentra una proporción sustancial de la actividad ganadera bovina, con capacidades de crianza, recría y engorda en ciertas áreas.

Zonas Agroclimáticas		Tipo vegetación (ha)					
Zona	Superficie (ha)	Bosque	Estepa	Humedales	Matorral	Pradera	Otros
Estepa	281.815	61.976	147.209	3.450	16.194	39.250	13.736
Húmeda	382.282	253.309	223	8.289	59.991	32.451	28.019
Intermedia	342.920	122.410	9.267	614	32.608	142.893	35.129
Microclima	22.576	1.537	5.884	228	6.182	4.380	4.365
Sur	185.516	62.144	21.409	10.974	41.987	20.549	28.454
Transición Húmeda	65.679	29.154	377		12.491	19.419	4.238
Transición Estepa	290.599	128.553	49.786	1.768	51.414	42.501	16.576
Total	1.571.388	659.082	234.155	25.322	220.869	301.443	130.517

Nota: incluye pequeña fracción de suelos CUS VIII del estudio.

Cuadro 3.3 Zonas agroclimáticas de Aysén: Superficie (ha) y distribución de tipos de vegetación. (Elaborado a partir de información en Hepp y Stuardo, 2014).

Un aspecto a considerar es la capacidad de uso de los suelos, mirado desde la perspectiva agropecuaria, sin embargo, es necesario considerar cuál es la cobertura vegetal existente. Los suelos con bosque nativo no pueden ser legalmente habilitados, aunque sean de capacidad de uso agrícola e incluso arables.

El cuadro 3.4 muestra un análisis de la distribución de la superficie de potencial silvoagropecuario regional, basada en la combinación de los resultados obtenidos para la capacidad de uso de los suelos y la cubierta de vegetación que ellos poseen.

Por ello, a pesar de que en la región de Aysén existen algo más de 126.000 ha de suelos arables, el 38% de ellas están cubiertas de bosque y por lo tanto no pueden ser labradas (implicaría remover el bosque). Sólo cerca de 78.000 ha serían los suelos realmente arables de la región de Aysén, que representa cerca del 5% de la superficie silvoagropecuaria y sólo un 0,7% de la superficie total regional (10,8 millones de ha).

Como suelos “ganaderos” que tienen limitación de humedad (clase CUS V) se tienen 133.000 ha aproximadamente, y corresponden a humedales, mallines y similares. Junto a los anteriores se tienen 619.000 ha de suelos de CUS VI, los que son demasiado escarpados para ser labrados, pero pueden soportar praderas naturalizadas y matorrales de diferentes tipos, según cada zona agroclimática. En estos suelos ganaderos, casi la mitad está cubierta de bosque, mientras que alrededor de 382.000 ha estarían “limpias” (con praderas) o cubiertas con matorral de densidad variable, que representa un 24% de la superficie silvoagropecuaria regional y 3,5% del total regional. Estos suelos

ganaderos son el principal sitio donde se desarrollan los sistemas de crianza en la región de Aysén.

Además de lo señalado anteriormente, en los valles potencialmente productivos existirían cerca de 460.000 ha de suelos con capacidad de uso forestal (CUS VII), los que también tienen uso ganadero eventual en sistemas muy extensivos y marginales y donde el uso generalmente es eventual.

Si se suman las superficies de suelos “limpios” indicados, se llega a un total de alrededor de 460.000 ha de uso preferentemente agropecuario en la región de Aysén, que corresponde a suelos con CUS III-VI. Ello representa aproximadamente el 29% de la superficie silvoagropecuaria regional y sólo un 4,3% de la superficie total de Aysén.

Queda de manifiesto que esta región está dominada por suelos de CUS VIII, además de campos de hielo, zonas ubicadas sobre el límite altitudinal de vegetación, grandes lagos, entre otros, es decir, superficie de conservación, uso recreativo y potencial turístico. Por ello, es de gran importancia aprovechar de la forma más eficiente la superficie destinada a ganadería.

USO	Ha	% respecto total regional	<u>De ellos:</u> <u>suelos bajos</u> <u>bosques (ha)</u>	Suelos “limpios” (ha)	% respecto total regional
Arable	126.560	1,16%	48.202 (38,1%)	78.358	0,72%
Ganadero limitación humedad	133.505	1,23%	370.413 (49,2%)	382.254	3,52%
Ganadero	619.162	5,90%			
Subtotal agropecuario	879.227	8,10%	418.615 (47,6%)	460.612	4,25%
Forestal y ganadero marginal (VII)	460.081	4,40%			
Total	1.339.308	12,30%			

Cuadro 3.4 Superficie agropecuaria de la región de Aysén y proporción de suelos de potencial agropecuario cubiertos de bosque. Elaborado a partir de datos en Hepp y Stuardo, 2014.

CAPÍTULO 4

ESTADÍSTICAS EN BOVINOS DE CARNE

Christian Hepp K.

En Chile, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) es el ente oficial que registra los cambios que ocurren en las poblaciones de animales domésticos y los sistemas productivos relacionados con ellos. Para ello, el INE realiza el Censo Nacional Agropecuario cada 10 años aproximadamente. El último censo de este tipo se realizó en 2007. En el último tiempo, este mismo organismo ha estado haciendo encuestas cada 2 años aproximadamente a modo de ir ajustando las cifras de acuerdo a cómo se va desarrollando la ganadería nacional. Los cuadros de este capítulo están basados en el citado censo agropecuario nacional (2007) y las encuestas bovinas más recientes (2015 y 2017).

EXISTENCIAS ANIMALES

El cuadro 4.1 muestra que la cantidad de cabezas bovinas (de todas las razas) presente en el país de acuerdo al censo de 2007 era de 3,4 millones, aproximadamente. En la encuesta 2015 se estimaba algo más de 2,7 millones de bovinos, mientras que en 2017 era de casi 2,9 millones de cabezas. El cuadro considera las regiones de Valparaíso hasta Magallanes, ya que la población de bovinos en la zona norte del país es muy escasa y no influye mucho en las cifras generales.

De acuerdo a estas cifras, la población de bovinos ha sufrido una disminución promedio de 15,2% entre 2007 y 2017, pero esta baja ha sido diferente según la región que se considere. En la zona central (Valparaíso hasta Biobío) ha disminuido casi 15% en Biobío, mientras que en O'Higgins y Maule ha bajado violentamente, con 37-39% menos cabezas bovinas entre ambos años. En Araucanía se aprecia igualmente una disminución de 39%, pero llega a sólo 2-3% en Los Ríos y Los Lagos. En la Patagonia se observa una baja mayor, con casi 24% de disminución en Aysén y 28% en Magallanes.

Las regiones que más bovinos tienen en la encuesta 2017 son Los Lagos (35% del total) y Los Ríos (20%), reuniendo en conjunto cerca de 1,61 millones de cabezas. En ambos casos se trata de regiones donde la producción lechera es una de las principales actividades económicas. Biobío y La Araucanía registran cerca de 12% de la población bovina cada

una (680.000 cabezas entre ambas), mientras que Aysén supera el 5% y Magallanes el 3,5%. En su conjunto, el ganado bovino de la Patagonia representa alrededor de 8-9% del rebaño nacional (reúnen cerca de 253.000 cabezas).

En el cuadro 4.1 se puede apreciar que Aysén pasó de tener cerca de 200.000 cabezas en 2007 a 151.000 en 2017, representando algo más del 5% del rebaño bovino del país.

Debe considerarse que las cifras indicadas en los cuadros corresponden a rebaños que tienen más de 10 cabezas bovinas, es decir no incluye aquellas situaciones extremadamente pequeñas de ganadería de subsistencia.

Región	*Existencias totales			% c/r existencia nacional		Variación 2007-2017
	Censo 2007	Encuesta 2015	Encuesta 2017	2007	2017	
TOTAL	3.408.419	2.735.857	2.890.840	100,0%	100,0%	-15,2%
Valparaíso	98.156	68.650	73.490	2,9%	2,5%	-25,1%
Metropolitana	102.872	71.128	76.611	3,0%	2,7%	-25,5%
O'Higgins	79.408	60.491	48.816	2,3%	1,7%	-38,5%
Maule	239.298	204.318	150.238	7,0%	5,2%	-37,2%
Biobío	393.007	298.069	334.666	11,5%	11,6%	-14,8%
La Araucanía	563.023	372.512	343.636	16,5%	11,9%	-39,0%
Los Ríos	599.392	492.630	589.488	17,6%	20,4%	-1,7%
Los Lagos	993.799	894.998	1.021.200	29,2%	35,3%	2,8%
Aysén	197.936	144.925	151.001	5,8%	5,2%	-23,7%
Magallanes	141.528	128.136	101.694	4,2%	3,5%	-28,1%

* Rebaños >10 cabezas Fuente: Elaborado a partir de datos INE.

Cuadro 4.1 Estadística de existencia total de bovinos en el país.

Comparación entre datos del censo agropecuario 2007 y las encuestas de 2015 y 2017.

El cuadro 4.2 muestra la existencia de bovinos según raza, basadas en la encuesta de bovinos de 2017. Del total de 2,89 millones de cabezas registradas en la encuesta, la mayor proporción a nivel nacional corresponde a la raza Overo Colorado, considerada de doble propósito (leche y carne), con 549.000 cabezas (19%) y la raza lechera Holstein, con 480.000 cabezas y 16,6% del total de ganado bovino. Si se considera estas dos razas, otras razas de leche (overo negro y Jersey) y cruza lecheras, se tiene un total de 1,63 millones de cabezas preferentemente ligadas a producción de leche, lo que representa un 56,5% del rebaño total nacional.

Entre las razas especializadas de producción de carne destaca Aberdeen Angus con 417.000 cabezas y Hereford con casi 107.000, aunque la mayor proporción del ganado de carne es híbrida (incluyendo otras razas de carne de menor representación), con casi 735.000 cabezas. En total habría 1,26 millones de cabezas de razas o cruza de carne, lo que representa el 43,6% del total.

REGIÓN	Total	Existencia de ganado bovino por razas (número de cabezas)*							
		Overo negro	Overo colorado	Holstein	Jersey	Cruzas y otras razas leche	Angus	Hereford	Cruzas y otras razas carne
TOTAL	2.890.840	243.338	548.594	480.030	114.545	245.997	417.161	106.709	734.466
Valparaíso	73.490	8.721	12.686	13.338	55	163	12.824	4.479	21.224
Metropolitana	76.611	4.288	8.178	13.103	-	5.831	5.285	1.941	37.985
O'Higgins	48.816	3.619	18.218	4.900	405	270	7.490	3.993	9.921
Maule	150.238	12.819	63.287	2.071	1.199	0	48.602	6.041	16.219
Biobío	334.666	20.859	89.527	54.669	1.344	7.222	97.902	8.000	55.143
La Araucanía	343.636	20.690	84.647	30.079	260	2.713	60.607	1.237	143.403
Los Ríos	589.488	99.985	76.575	162.759	35.967	74.476	68.728	12.416	58.582
Los Lagos	1.021.200	68.863	176.836	199.111	75.269	155.191	69.677	10.947	265.306
Aysén	151.001	3.079	17.863	-	43	0	26.365	10.074	93.577
Magallanes	101.694	415	777	-	3	131	19.681	47.581	33.106

* Rebaños >10 cabezas Fuente: Elaborado a partir de datos INE.

Cuadro 4.2 Estadística de existencia total de bovinos en el país según encuesta INE 2017, por raza (todas las categorías).

En el cuadro 4.2 también se observa que las razas y cruza lecheras están fuertemente concentradas en las regiones de Los Ríos y Los Lagos, con 1,13 millones de cabezas, lo que representa el 80% del ganado preferentemente lechero del país. Por otro lado, a nivel nacional se reportan 1,26 millones de cabezas de ganado bovino preferentemente de carne, y su concentración mayor está en Los Lagos (27,5%), Araucanía (16,3%), Aysén (12%), Los Ríos (11,1%) y Magallanes (8,1%). En su conjunto, en la Patagonia se concentraría alrededor del 20% del ganado preferentemente de carne del país.

Las cifras anteriores se refieren al total de cabezas del rebaño nacional. En el cuadro 4.3 se resume la información referida a vientres, es decir, vacas y vaquillas, lo que es un indicador más efectivo y útil para evaluar a las diferentes regiones en cuanto a los sistemas ganaderos. A nivel nacional, considerando las regiones de Valparaíso hasta Magallanes, el censo 2007 indicaba una existencia aproximada de 1,8 millones de vientres. Esa cifra se había reducido hasta 1,66 millones de vientres en la encuesta 2017 (considerando rebaños > 10 animales). Ello significa una disminución promedio de 8% a nivel nacional en esos 10 años.

En el mismo cuadro se aprecia que las mayores disminuciones entre 2007 y 2017 se produjeron en O'Higgins (-38%), Maule (casi -45%) y la Araucanía (-36%). En la zona sur, por otra parte, se produjo un aumento, siendo este de 14,7% en Los Ríos y de 16,6% en Los Lagos. En la Patagonia, mientras en Aysén se redujo el número de vientres en 15,5%, en Magallanes lo hizo en 27,5%. Según la encuesta 2017, Aysén y Magallanes tienen alrededor del 8,7% de los vientres bovinos del país. Más del 79% de los vientres bovinos se concentran entre las regiones de Araucanía a Magallanes (cuadro 4.4), mientras que entre Los Lagos y Magallanes ello corresponde al 45%.

Región	Vacas y vaquillas*			% c/r existencia nacional		Variación 2007-2017
	Censo 2007	Encuesta 2015	Encuesta 2017	2007	2017	
TOTAL	1.809.525	1.525.045	1.663.908	100,0%	100,0%	-8,0%
Valparaíso	55.821	40.134	45.654	3,1%	2,7%	-18,2%
Metropolitana	56.888	35.038	40.872	3,1%	2,5%	-28,2%
O'Higgins	44.162	32.459	27.350	2,4%	1,6%	-38,1%
Maule	122.718	91.936	67.959	6,8%	4,1%	-44,6%
Biobío	200.040	159.721	164.025	11,1%	9,9%	-18,0%
La Araucanía	300.764	217.962	192.195	16,6%	11,6%	-36,1%
Los Ríos	327.289	264.175	375.427	18,1%	22,6%	14,7%
Los Lagos	520.316	528.889	606.498	28,8%	36,5%	16,6%
Aysén	102.213	85.099	86.398	5,6%	5,2%	-15,5%
Magallanes	79.314	69.632	57.530	4,4%	3,5%	-27,5%

* Rebaños >10 cabezas Fuente: Elaborado a partir de datos INE

Cuadro 4.3 Estadística de existencia de vientres bovinos en el país (vacas y vaquillas). Comparación entre datos del censo agropecuario 2007 y las encuestas de 2015 y 2017.

	2007	2015	2017
Nacional	1.809.525	1.525.045	1.663.908
sur-austral (Araucanía a Magallanes)	1.329.896	1.165.757	1.318.048
% nacional	73,50%	76,40%	79,20%

* Rebaños >10 cabezas Fuente: Elaborado a partir de datos INE

Cuadro 4.4 Existencia de vientres bovinos (vacas y vaquillas) en la zona sur-austral del país (Araucanía a Magallanes) y su relevancia nacional. Comparación entre datos del censo agropecuario 2007 y las encuestas de 2015 y 2017.

Un aspecto a considerar es que en la Patagonia (Aysén y Magallanes) el 100% de los vientres corresponden a razas especializadas en producción de carne o sus cruza. Ello no ocurre de Los Lagos hacia el norte, donde la influencia del ganado lechero es muy relevante. Lo anterior queda de manifiesto al analizar el cuadro 4.5 en detalle. Según esta encuesta del año 2017, casi el 20% de los vientres de carne del país se encontrarían en la Patagonia.

REGIÓN	Bovinos de leche	Bovinos de carne	% ganado carne c/r país	% ganado leche c/r país
TOTAL	1.611.519	1.279.321	100,0%	100,0%
Valparaíso	34.963	38.527	3,0%	2,2%
Metropolitana	31.400	45.211	3,5%	1,9%
O'Higgins	27.412	21.404	1,7%	1,7%
Maule	79.376	70.862	5,5%	4,9%
Biobío	173.621	161.045	12,6%	10,8%
La Araucanía	138.389	205.247	16,0%	8,6%
Los Ríos	449.762	139.726	10,9%	27,9%
Los Lagos	675.270	345.930	27,0%	41,9%
Aysén	0	151.001	11,8%	0,0%
Magallanes	1.326	100.368	7,8%	0,1%

* Rebaños >10 cabezas Fuente: Elaborado a partir de datos INE

Cuadro 4.5 Existencia de bovinos de leche y de carne en el país (Valparaíso a Magallanes) y relevancia nacional. Elaborado en base a datos de encuesta ganadera INE 2017.

Al analizar las cifras de la región de Aysén (cuadro 4.6) se aprecia una caída en las existencias totales de ganado bovino desde el censo 2007, donde habían cerca de 200.000 vacunos en total. En la encuesta 2017 esa cifra ronda las 150.000 cabezas, es decir, implica una disminución del 24,8% en las existencias totales de bovinos.

	Existencia de ganado bovino por categoría (número de cabezas)							
	Total	Vacas	Vaquillas	Terneras	Terneros	Novillos	Toros	Bueyes
Censo 2007	197.936	78.378	23.835	30.866	34.109	23.082	5.164	2.502
Encuesta 2015	144.925	65.125	19.974	22.427	22.190	9.579	4.346	3.556
Encuesta 2017	151.001	67.402	18.996	26.199	22.171	10.639	4.466	3.864

* Rebaños >10 cabezas Fuente: Elaborado a partir de datos INE

Cuadro 4.6 Composición del rebaño bovino de la región de Aysén. Comparación entre datos del censo agropecuario 2007 y las encuestas de 2015 y 2017.

Sin embargo, al analizar la población de vientres, se tiene que ésta disminuyó en una proporción menor (15,4%). Estas diferencias sin duda que reflejan los momentos en que se desarrolla la encuesta o censo, respecto de los animales que se comercializan anualmente y por lo tanto abandonan los predios. En la categoría de toros (que también es de permanencia más estable en los predios), la caída también es similar (15,8%).

INFORMACIÓN ADICIONAL

A nivel nacional, la edad de los productores ganaderos es en promedio bastante elevada. Sobre el 60% de las explotaciones están a cargo de personas de más de 60 años, tanto a nivel nacional, como también en Aysén (cuadro 4.7).

Edad (años) --->	% de explotaciones según edad del productor				
	Hasta 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 y más
Aysén	5,5	11,1	22,7	26,1	34,6
Nacional	3,6	10,5	24,9	23,7	37,4

Cuadro 4.7 Rangos de edad de los productores ganaderos. Comparación región de Aysén y promedio nacional. Elaborado de datos encuesta INE (2017).

Por otro lado, la proporción de productores jóvenes (<40 años) es extremadamente baja, en el rango de 4-5%. De esta forma, aproximadamente un tercio de los productores se encuentra en el rango de edad de 40-59 años, siendo la situación de Aysén similar a lo que ocurre en el promedio del país.

Además del factor edad, el nivel educacional de los productores ganaderos de Aysén es en general bastante bajo, aunque no difiere tanto de los promedios nacionales. Un 30% declara poseer educación básica completa y un 27% tendría educación básica incompleta. Un 26% tiene educación media, pero en la mitad de los casos ésta es incompleta. Casi un 7% indica niveles de educación técnica y cerca de un 5% tendría nivel universitario. Un 4% no tiene ningún nivel de instrucción.

El cuadro 4.8 muestra cuál es la actividad principal de las explotaciones ganaderas según la encuesta del INE en 2017. A nivel nacional, aproximadamente el 11% reporta la actividad lechera, un 12% se dedica principalmente a engorda, mientras que la mayoría (77%) indica a la crianza como su principal actividad. En las regiones de Los Ríos y Los Lagos se aprecia un aumento en las explotaciones dedicadas a la lechería, mientras que en las regiones extremas predomina fuertemente la actividad de crianza, siendo la engorda una actividad secundaria en términos globales.

	Actividad principal de la explotación (%)		
	Producción de leche	Engorda	Crianza
Nacional	11,3	11,5	77,2
Biobío	15,1	7,4	77,5
La Araucanía	1,9	15,9	82,2
Los Ríos	21,5	13,3	65,1
Los Lagos	16,3	10,8	72,9
Aysén	-	5,5	94,5
Magallanes	4,1	9,3	86,6

Cuadro 4.8 Actividad principal en las explotaciones de las principales regiones ganaderas del país. Datos elaborados a partir de encuesta ganadera INE 2017.

	Actividades de la explotación (% de explotaciones)					
	Lechería	Crianza de vientres de reemplazo (vaquillas)	Vaquillas para engorda	Engorda de hembras (vacas y vaquillas)	Crianza de machos	Engorda de machos
Nacional	12,6	68,0	33,6	17,0	83,5	18,8
Región Aysén	0,1	26,9	17,0	7,2	96,5	5,8
Prov. Aysén	-	41,1	2,1	16,8	97,4	6,7
Prov. Coyhaique	0,2	26,0	1,7	7,2	93,8	8,0
P. General Carrera	-	26,7	70,9	-	97,6	4,5
Prov. Capitán Prat	-	1,8	-	-	100,0	0,5

Cuadro 4.9 Tipo de actividades desarrolladas en explotaciones ganaderas de la región de Aysén, comparado con promedio nacional. Elaborado a partir de datos de encuesta ganadera INE 2017.

En la región de Aysén, la lechería no tiene relevancia, salvo una muy escasa presencia en la provincia de Coyhaique. En términos regionales, la gran mayoría reporta actividades de crianza y recría de hembras para vientres de reemplazo en los sistemas. Las actividades de engorda están presentes en una menor proporción. Existen diferencias entre las provincias y algunas actividades están dirigidas a abastecimiento de mercados locales, como es el caso de engorda de vaquillas. La engorda de machos se centra más en las provincias de Coyhaique y Aysén, donde los recursos forrajeros son más abundantes y de mejor calidad (cuadro 4.9).

La figura 4.1 muestra esquemáticamente la distribución de ganado bovino en relación a la capital regional, donde también se centra la comercialización y eventual faenamiento. Según estas estimaciones, en un radio de 50 km alrededor de Coyhaique se concentraría un 44% de la masa total bovina y un 80% de la engorda de novillos. En la medida que se aleja de Coyhaique, disminuye la presencia de animales de engorda y aumenta la proporción de crianza. Así, sobre 50 km de distancia se encontraría un 56% de la masa bovina, con un 84% de las vacas (crianza) y sólo 19% de los novillos.

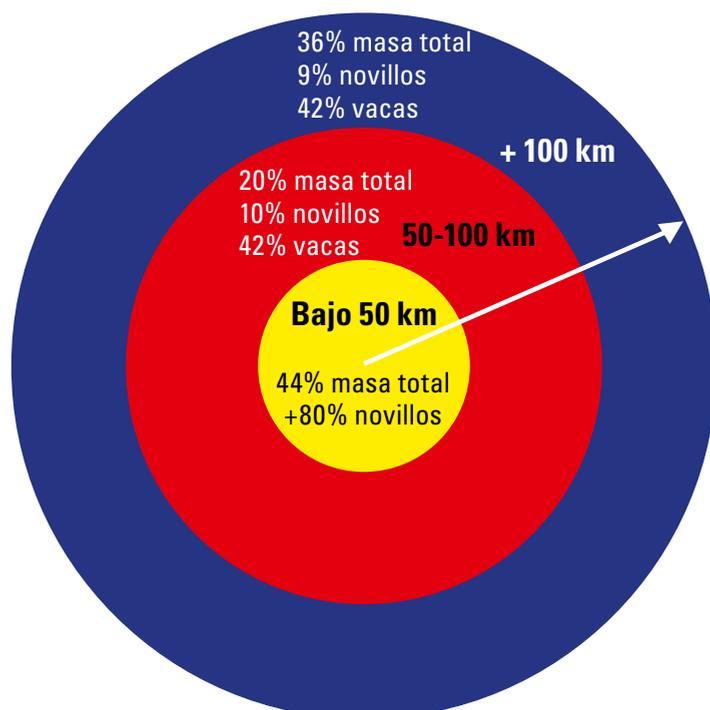


Figura 4.1 Distribución geográfica de la masa bovina en la región de Aysén en relación a la ciudad de Coyhaique, según categorías (vacas y novillos). Fuente: Estimaciones INIA.

Región	Cliente Indap (% de explotaciones)	
	Es cliente Indap	No es cliente Indap
TOTAL	49,7%	50,3%
Biobío	43,7%	56,3%
La Araucanía	49,8%	50,2%
Los Ríos	55,4%	44,6%
Los Lagos	48,8%	51,2%
Aysén	74,0%	26,0%
Magallanes	15,4%	84,6%

Cuadro 4.10 Proporción de explotaciones en que el productor es cliente de Indap, en las principales regiones ganaderas del país. Elaborado a partir de datos de encuesta ganadera INE 2017.

La pequeña agricultura es de gran relevancia en la ganadería nacional. A nivel del país, cerca del 50% de las explotaciones reportan ser clientes de Indap, lo que aumenta a 74% en la región de Aysén, siendo la que presenta la mayor proporción a nivel nacional. Al revés, la región de Magallanes presenta la menor proporción, con sólo 15%. Ello indica que las estrategias de trabajo con el sector ganadero para ambas regiones deben ser diferentes, ya que los usuarios son de perfiles muy diferentes (cuadro 4.10).

Según la encuesta 2017, en la región de Aysén, el 92,8% de las explotaciones corresponden a personas naturales, mientras que sólo en el 7,2% de los casos, los propietarios son personas jurídicas. Asimismo, el porcentaje de explotaciones que informa la actividad ganadera como “única fuente de ingresos” es de 67,9% en Aysén, llegando a 78% en la provincia de General Carrera y sólo 45% en Capitán Prat. En promedio, en el país se informa que cerca de 54% de las explotaciones está en manos de productores en que es su única fuente de ingresos.

En la región de Aysén, según la encuesta 2017, sólo el 10% de las explotaciones informa tener algún nivel de asesoría agronómica y un 28% tendría asistencia veterinaria. En promedio en el país es de 27 y 47%, respectivamente, mientras que en Los Lagos es de 39 y 42%, respectivamente.

En cuanto a la conectividad y acceso a redes, el porcentaje de productores que informa que usa internet en la región de Aysén es de sólo 13%, mientras que el 86% no tiene acceso a internet en el predio. Esto es similar a lo que ocurre en el sector rural del país, con un promedio de 17% y 83%, respectivamente.

En cuanto a algunos componentes tecnológicos, en la región de Aysén, un 20% de las explotaciones dice utilizar cerco eléctrico como herramienta de manejo animal (36% a nivel nacional). Un 36% indica que realiza análisis de suelo, lo que probablemente está ligado a la cobertura de los programas de fomento estatales (SIRSD-S). En la región de Aysén, sólo un 2% de las explotaciones declara utilizar inseminación artificial en su rebaño bovino. Ello se compara con un 14% en Los Lagos, un 10% en Magallanes y un promedio de 10,6% a nivel nacional.

De acuerdo a la encuesta INE 2017, la forma de comercialización del ganado en la región de Aysén declarada como “principal canal” por las explotaciones fue de 50% de remate en feria, 15% con corredores de ganado y casi 27% de venta a minoristas en el mismo predio. Proporciones menores se observaron como venta a matadero (6%) o bien, tratos privados en feria. Sólo un 16% de las explotaciones declara llevar registros de gastos e ingresos ligados a la actividad productiva de bovinos de carne. Los animales destinados a engorda provienen del mismo predio en casi un 85%, mientras que son adquiridos a terceros en una proporción de 18%.

CAPÍTULO 5

FORRAJES PARA SISTEMAS BOVINOS DE CARNE EN LA PATAGONIA HÚMEDA

Camila Reyes S., Andrés Naguil y Christian Hepp K.

La producción ganadera en la Patagonia Húmeda basa su alimentación en las praderas, lo que le confiere la condición de un sistema “pastoril”, con un uso mínimo de insumos externos (como granos, concentrados u otros subproductos). El principal recurso pratero corresponde a praderas naturales (nativas, en la zona de Estepa) o naturalizadas (en las zonas Húmeda e Intermedia) y, en una menor proporción, en praderas mejoradas y sembradas. La productividad y la calidad nutritiva de las praderas son variables, dependiendo de las especies forrajeras que la conforman, de las condiciones climáticas locales, disponibilidad de agua, fertilidad del suelo, utilización y manejo.

Si bien cada tipo de pradera tiene una curva de producción de forraje en particular, es un denominador común para todas ellas presentar una marcada estacionalidad, caracterizada por altas tasas de crecimiento a fines de primavera y principios de verano, las que pueden decaer rápidamente hacia fines de verano, y son nulas durante el invierno. La duración e intensidad del período crítico de verano está relacionada con las condiciones de déficit hídrico estival que, dependiendo de la zona agroclimática y del año agrícola, puede ser más o menos incidente.

En el período de invierno, las bajas temperaturas y menor radiación, inducen el receso vegetativo de las especies forrajeras, también conocido como el período de latencia invernal. Esto determina que el crecimiento de las praderas sólo sea posible desde septiembre/octubre a marzo/abril. De esta forma, hay entre 4 y 6 meses, en que las plantas no crecen y, por lo tanto, no aportan forraje para el ganado. Este receso es menor en las zonas más cercanas a la costa (climas más templados) y más prolongado en las zonas orientales de la región de Aysén (climas más fríos).

La sostenibilidad de un sistema ganadero pastoril depende de muchos factores; sin embargo, es fundamental que los animales dispongan de suficiente alimento para ser capaces de suplir sus necesidades de mantención y producción. Por una parte, es necesario ajustar la carga animal respecto a la oferta de forraje, sincronizando los eventos de mayores

requerimientos de los animales con la mayor oferta forrajera aportada por la pradera. No obstante, frente a las características de crecimiento de las praderas regionales, resulta fundamental que los ganaderos conserven suficiente forraje para los períodos críticos (de bajo o nulo crecimiento).

Los métodos de conservación van desde el heno en pie, que consiste en rezagar la pradera en meses de crecimiento para acumular y luego utilizar el forraje directamente desde el potrero en los meses de invierno, hasta la cosecha de forraje mediante el corte, conservación y almacenamiento como heno, henilaje o silo.

Tradicionalmente, la escasez de forraje invernal ha condicionado la ganadería de Aysén a ser altamente estacional, lo que tiene consecuencias sobre la comercialización de sus productos. Sin embargo, los trabajos realizados por INIA Tamel Aike –en las últimas dos décadas– han demostrado que es posible mejorar la base forrajera de los sistemas ganaderos mediante la incorporación de tecnología, permitiendo disminuir dicha estacionalidad. Por una parte, durante la primavera y verano existen las condiciones climáticas adecuadas para el crecimiento vegetal, en que las praderas pueden alcanzar una producción sobre 7 o 10 toneladas de MS extraíble, si se corrigen parámetros de fertilidad de suelo (especialmente azufre, fósforo y nitrógeno); o bien, estableciendo nuevas praderas, en base a especies forrajeras de alta producción y calidad nutritiva (por ejemplo, alfalfa o praderas mixta de ballica y trébol), junto con una fertilización y método de utilización adecuado.

Al aumentar la producción de forraje durante el período de crecimiento, también será factible conservar mayor cantidad de forraje para el invierno. Otra alternativa es el uso de cultivos suplementarios estratégicos, como las brásicas y los cereales. Estos corresponden a cultivos que generan una producción en términos de volumen, valor nutritivo y época de utilización que complementan la producción de la pradera.

En términos de producción de forraje, las zonas de mayor potencial productivo en Aysén corresponden a las denominadas zonas Intermedia y Húmeda. En estas zonas, las condiciones agroclimáticas presentan mayores niveles de pluviometría y una mejor distribución de la misma, lo que permite una dinámica de crecimiento generalmente más activa. En estas zonas adquiere mayor relevancia el ganado bovino de carne. A continuación, se describen los principales recursos forrajeros disponibles para los sistemas bovinos de carne en la Patagonia Húmeda de la región de Aysén. Aquí se entregan características generales respecto a rendimientos esperados por zona y nivel productivo, su distribución estacional y algunos parámetros de calidad.

PRADERAS NATURALIZADAS

El origen de las praderas regionales, tanto de las zonas Húmedas occidentales como de la vertiente oriental (zona Intermedia) de Aysén proviene de la etapa de colonización (siglo XX), cuando se reemplazaron extensas zonas de bosques nativos con praderas introducidas. Gran parte de las especies sembradas en ese entonces encontraron las condiciones adecuadas de clima y suelo para prosperar en forma espontánea, y hoy forman lo que conocemos como praderas naturalizadas.

Las praderas naturalizadas corresponden al principal recurso forraje a nivel regional, y soporta gran parte de los rebaños crianceros. Dependiendo de las condiciones de manejo, y de la zona agroclimática y topográficas donde se desarrollan, varían los rendimientos que pueden presentar.

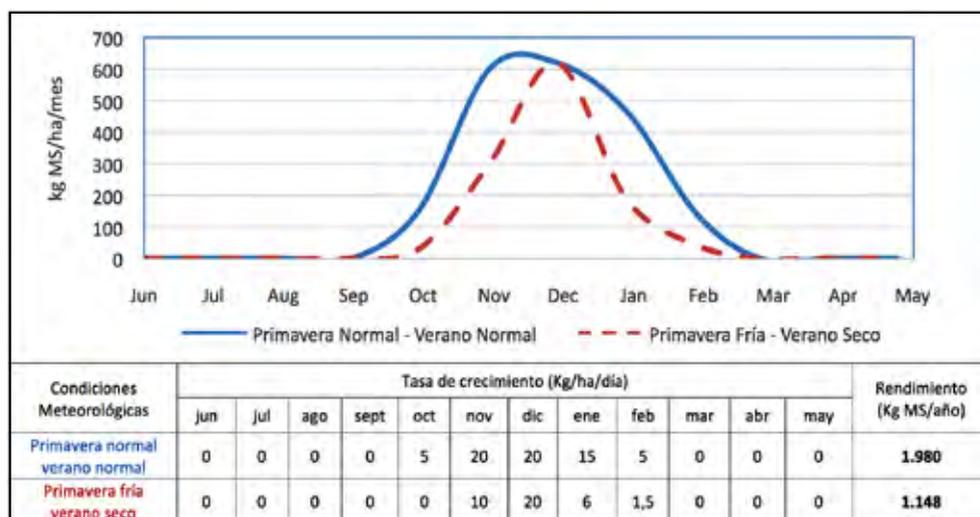
En gran parte del territorio regional, la capacidad de sustentación animal de estas praderas es baja en la actualidad. El pastoreo continuo y la pérdida de fertilidad del suelo son, probablemente, los factores que más inciden sobre los cambios que se van observando, donde las especies de mayor valor forrajero (gramíneas y tréboles) van siendo reemplazadas por otras de menor valor para la ganadería, incluso arbustivas.

Si bien las especies de hoja ancha o latifoliadas son consideradas malezas en los cultivos, en las praderas naturalizadas forman parte importante de la composición botánica. Estas especies son consumidas por el ganado y constituyen una parte importante de la dieta. Poseen un alto contenido de minerales y propiedades antihelmínticas. Su potencial productivo es bajo y los mayores porcentajes de participación se presentan en las praderas degradadas. Normalmente su peak de crecimiento ocurre en el período de primavera, desarrollando la floración en forma precoz.

En la zona Intermedia, las praderas naturalizadas de buena condición presentan una alta cobertura vegetal y una buena proporción de especies forrajeras palatables (gramíneas y tréboles, principalmente), pudiendo alcanzar rendimientos ente 2 y 4 ton de MS/ha/año. Algunas de estas especies forrajeras son: pasto ovilla (*Dactylis glomerata*), poa (*Poa pratensis*), pasto miel (*Holcus lanatus*), pasto cebolla (*Arrhenatherum elatius*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y trébol rosado (*Trifolium pratense*); además se presentan otras especies de hojas anchas de menor valor forrajero, tales como: diente de león (*Taraxacum officinale*), pasto del chancho (*Hypochoeris radicata*), y siete venas (*Plantago lanceolata*). En una condición media o regular se clasifican cuando, además de gramíneas y algunos tréboles, presentan una mayor participación de especies no deseadas. Además de las ya

nombradas, es más común encontrar: pimpinela y cadillos (*Acaena spp*), frutilla (*Fragaria chiloensis*), vinagrillo (*Rumex acetosella*), hierba mora (*Prunella vulgaris*), centella (*Anemone multifida*) y milenrama (*Achillea millefolium*). En este caso, los rendimientos fluctúan entre 0,5 y 2 ton de MS/ha/año. En praderas de pobre condición, los pastos palatables son escasos y dominan las especies de hoja ancha. Pueden aparecer plantas invasivas como margarita (*Leucanthemum vulgare*), hierba azul (*Echium vulgare*) o *Luzula sp.* Es común observar crecimiento de algunas gramíneas en forma horizontal y que los tréboles se desarrollen como plantas enanas, además pueden presentar algún grado de suelo desnudo (entre 5 y 20%). El nivel productivo suele ser inferior a 1 ton MS/ha/año.

En el cuadro 5.1, se observa la distribución normal de las tasas de crecimiento de una pradera naturalizada característica de la zona Intermedia. Además se muestra, en forma gráfica, el efecto que puede tener sobre la productividad de ésta los eventos agroclimáticos extremos, como una primavera fría o un verano seco. Dependiendo de la intensidad de estos eventos, se pueden producir pérdidas de rendimiento entre 40 y 60% durante la temporada de crecimiento en relación a un año promedio (normal). Como se observa en el gráfico, las praderas naturalizadas proporcionan un buen pastoreo en la primavera, pero desde mediados a finales de febrero la producción se detiene. En promedio, los pastizales no mejorados de la zona intermedia concentran el 85% de su producción total entre noviembre y enero (tres meses).



Cuadro 5.1 Curva de crecimiento típica de una pradera naturalizada (sin fertilizar) de la Zona Intermedia, Región de Aysén.



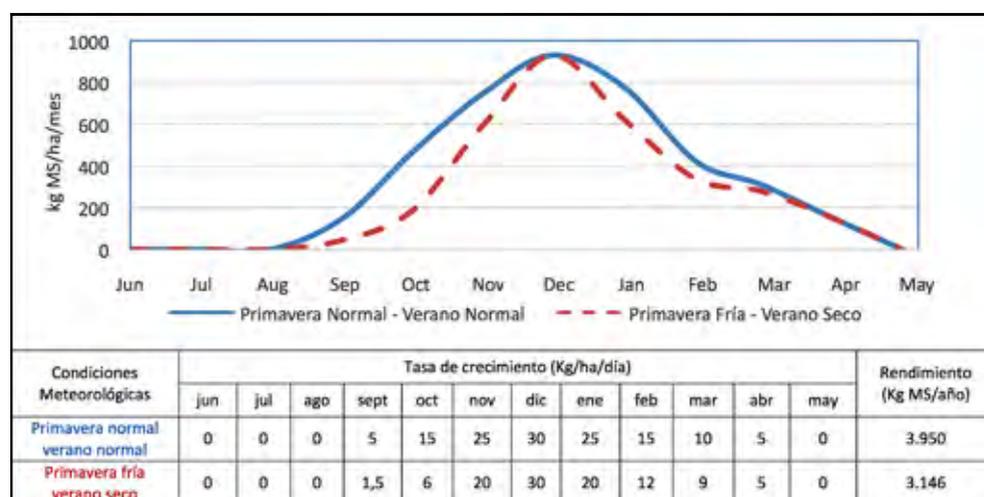
Figura 5.1 Pradera naturalizada degradada en la Zona Intermedia de Aysén.



Figura 5.2 Pradera naturalizada en buena condición en la Zona Intermedia de Aysén.

Por su parte, en las praderas naturalizadas de la zona Húmeda, es común encontrar gramíneas como: pasto miel, poa, chépica (*Agrostis spp.*), bromo (*Bromus valdivianus*), y ballica perenne (*Lolium perenne*); en sectores de mayor humedad de suelo también aparece cola de zorro (*Alopecurus sp.*). En relación a las leguminosas, son frecuentes el trébol blanco, la alfalfa chilota (*Lotus uliginosus*) y el trébol rosado. En el grupo de las especies consideradas malezas, o no deseadas, son habituales el botón de oro (*Ranunculus repens*), hierba del chanco, llantén (*Plantago major*), siete venas, diente de león y cadillo (*Acaena ovalifolia*). Además, es común que aparezcan juncáceas y ciperáceas, que aumentan en sectores de mal drenaje y alta humedad de suelo.

La participación de las diferentes especies depende de la fertilidad del suelo, nivel de saturación de aluminio, condiciones de humedad, características de drenaje de los diferentes sitios y del sistema de utilización. Es así como, se consideran praderas de buena condición si las especies con mayor valor forrajero son las dominantes, y las plantas no deseadas son inferiores al 20% de participación, lo que permite obtener rendimientos entre 2 y 5 ton MS/ha/año. En una condición media, además de aumentar la proporción de las especies no deseadas (50% aprox.), aparecen otras nuevas, como: *Cotula scariosa*, *Leontodon sp. cartucho (Digitalis purpurea)*, hierba mora y pasto serrucho (*Blechnum penna-marina*), con rendimiento entre 1,5 y 4 ton MS/ha/año. Por último, en praderas de pobre condición, donde las especies deseadas crecen formando un césped corto, con crecimiento de musgos y donde dominan las especies de hoja ancha, el nivel productivo varía entre 0,5 y 2 ton MS/ha/año.



Cuadro 5.2 Curva de crecimiento típica de una pradera naturalizada (sin fertilizar) de la Zona Húmeda, Región de Aysén.

En la curva de crecimiento tipo de la pradera naturalizada de la zona Húmeda (cuadro 5.2) se observa un crecimiento incipiente en el mes de septiembre, el que luego aumenta rápidamente durante octubre y noviembre, para llegar a su pick en diciembre. Si bien se aprecia una alta estacionalidad, donde se concentra aproximadamente el 62% del crecimiento entre noviembre y enero, ésta no es tan exagerada como en la zona intermedia. Respecto a la incidencia de eventos agroclimáticos, es más limitante el crecimiento en una primavera fría y húmeda que en un verano seco.



Figura 5.3 Pradera naturalizada condición media en la Zona Húmeda de Aysén.

PRADERAS NATURALIZADAS FERTILIZADAS

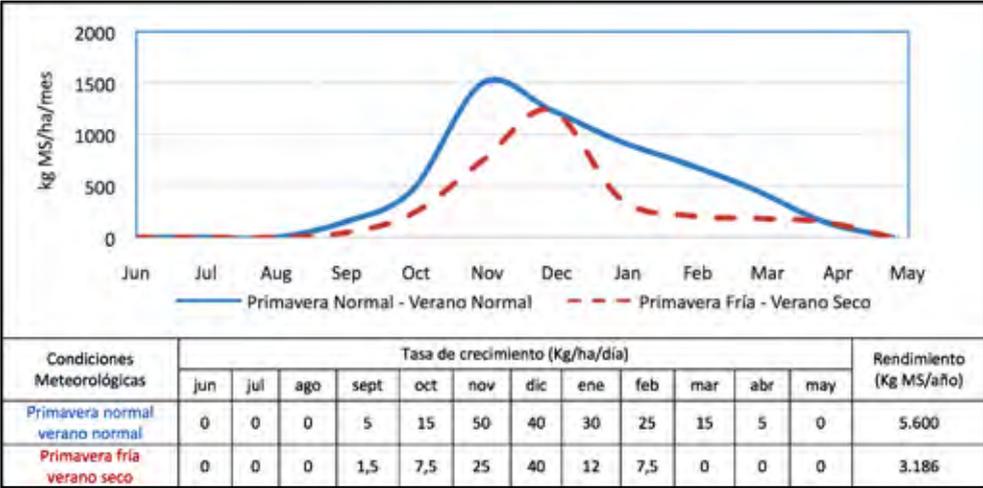
A nivel regional, el mejoramiento de las praderas naturalizadas se ha enfocado básicamente a través de la fertilización. El INIA ha demostrado durante años que los aumentos de producción de forraje pueden llegar a incrementarse hasta 5 veces o más en praderas naturalizadas cuando se fertilizan, dependiendo de la zona agroecológica y de las características iniciales de la pradera.

En la zona Intermedia se han observado respuestas a la fertilización con azufre y fósforo, principalmente. En evaluaciones realizadas con un historial de fertilización de cuatro años, se pudo pasar de una pradera degradada que producía inicialmente 1.200 kg/ha a 7.500 kg/ha, al utilizar una combinación de ambos nutrientes. Además, se pudieron constatar cambios botánicos en la pradera, donde aumenta notablemente la participación porcentual de trébol blanco. Los cambios en composición botánica pueden ocurrir a partir del segundo año de fertilización y están directamente ligados a la corrección de los niveles de azufre en el suelo. Por ejemplo, en ensayos realizados en INIA Tamel Aike (1994), al tercer año de aplicaciones sucesivas de azufre, en dosis de 30 Kg S/ha/año, el trébol blanco llegó a constituir el 78% en la composición de la materia seca de una pradera. Ello implica también un aumento sustancial en el valor nutritivo del forraje. Cabe destacar, el uso exclusivo de fósforo (sin azufre en la fórmula) presenta incrementos marginales en los rendimientos para esta zona (INIA 1994).

Otro nutriente esencial para las plantas es el nitrógeno. Según datos obtenidos por INIA Tamel Aike, aplicaciones de 50 Kg N/ha en la zona Intermedia (Coyhaique) permiten elevar la producción de materia seca en un 40%, con una eficiencia de 32 Kg de MS/kg N. Dosis mayores, incrementan aún más los rendimientos, pero la eficiencia es menor. Además, con dosis mayores de nitrógeno disminuyen el porcentaje de participación de las leguminosas. Incluso con dosis bajas de nitrógeno se produce un efecto negativo, pero se pudo determinar que con dosis de hasta 50 kg/ha se mantienen un 30% de tréboles en la pradera. En este mismo estudio también se comprobó que la mejor respuesta a las aplicaciones de nitrógeno ocurre en la primera parte de la temporada, cuando el crecimiento de la pradera es más activo (INIA 1998).

En el cuadro 5.3, se presenta la evolución típica de la curva de crecimiento de una pradera naturalizada fertilizada de la zona Intermedia. La mayor producción de materia seca se produce entre los meses de octubre y enero, observándose valores de tasas de crecimiento máximas en el mes de noviembre. Además, se muestra cómo una primavera fría y un verano seco pueden afectar las tasas de crecimiento.

En ensayos realizados durante la temporada 2015-2016 (más seca de los últimos 50 años), el crecimiento se detuvo aproximadamente un mes antes (en diciembre), por efecto de la sequía estival. Esto implicó que se acumularan tan sólo cerca de 3.000 kg MS/ha, una disminución de alrededor de un tercio respecto de un año normal, en una pradera promedio. Estos parámetros muestran una marcada dependencia entre el crecimiento de la pradera y el nivel de precipitaciones presente durante el verano. Con un monto menor de precipitaciones no sólo disminuyen las tasas de crecimiento, sino que también se acortan los períodos productivos.



Cuadro 5.3 Curva de crecimiento típica de una pradera mejorada (fertilizada) de la Zona Intermedia, Región de Aysén.

Durante la primavera, en las praderas naturalizadas fertilizadas, es común observar que el diente de león contribuye significativamente a la producción de materia seca de estas praderas.



Figura 5.4 Composición botánica a inicios del período de crecimiento de una pradera naturalizada fertilizada de la Zona Intermedia.

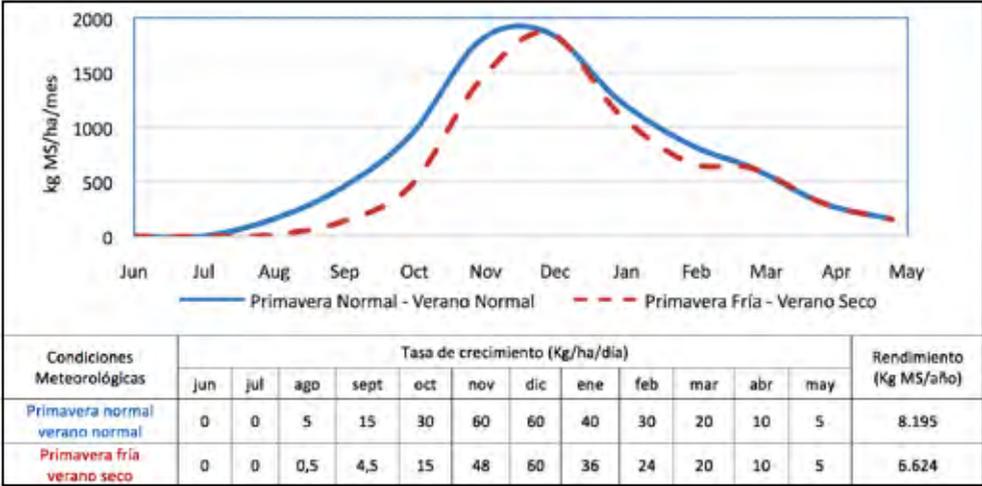


Figura 5.5 Pradera naturalizada mejorada vía fertilización en la Zona Intermedia.

En los suelos ácidos de la zona Húmeda se está ajustando la tecnología de encalado de suelos y fertilización fosforada para mejorar las praderas naturalizadas. Éstas, en general, presentan niveles productivos superiores a las praderas de la zona Intermedia. A través del encalado, se ha logrado aumentar la producción desde 6,4 t MS/ha hasta casi 8 t MS/ha, utilizando al menos 2 toneladas de cal por hectárea. Respecto a la aplicación de fósforo, trabajos realizados en Cisne Medio y la Junta dan cuenta de que la mayor eficiencia en la aplicación de este nutriente se produce con dosis entre 40-60 kg/ha. Después, con dosis mayores continúa un aumento, aunque a una tasa menor.

En la zona Húmeda, las praderas naturalizadas también han mostrado respuesta a la aplicación creciente de azufre. En ensayos realizados en el valle de Cisne Medio, las mayores respuestas se obtuvieron con dosis de hasta 30 kg S/ha, lo que genera aumentos de la producción del orden de 25 a 30%. En trabajos realizados en Aysén con fertilización nitrogenada se pudo concluir que, aplicaciones de 50 kg N/ha permiten elevar la producción en 56%. Esto implica una eficiencia de 36 kg MS/ kg N, con lo que se obtuvieron potenciales productivos de 10 t MS/ha.

La curva de crecimiento tradicional de una pradera naturalizada de la zona Húmeda que es fertilizada con N, P, K, S y Cal, se presenta en el cuadro 5.4. En un año normal desde el punto de vista climático, esta pradera puede iniciar su crecimiento en agosto, alcanzando su peak de producción en noviembre/diciembre, para luego disminuir sus tasas de producción paulatinamente hasta el mes de mayo. Por lo tanto, la fertilización no sólo permite aumentar la producción de la pradera, sino que también se alarga el período productivo.



Cuadro 5.4 Curva de crecimiento típica de una pradera mejorada (fertilizada) de la Zona Húmeda, Región de Aysén.



Figura 5.6 Composición botánica a inicios del período de crecimiento de una pradera naturalizada fertilizada de la Zona Húmeda.

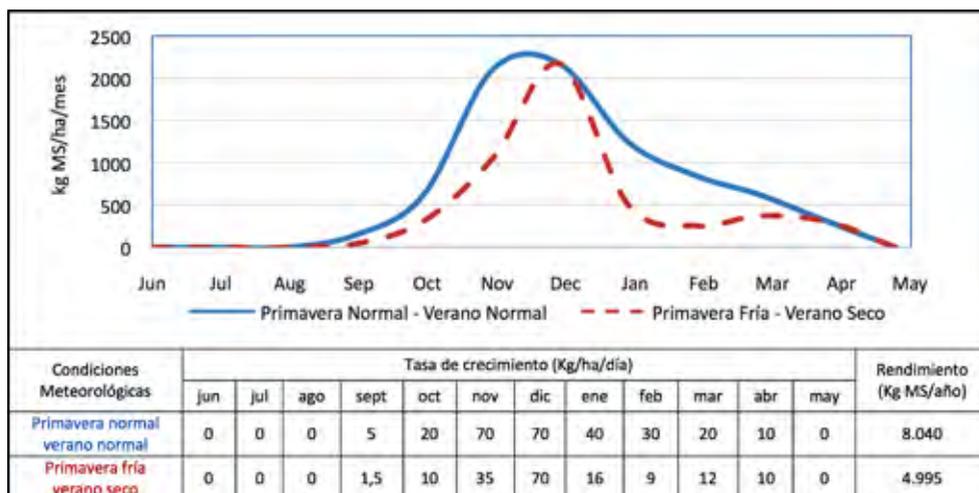


Figura 5.7 Pradera naturalizada mejorada vía fertilización en la Zona Húmeda.

PRADERAS SEMBRADAS

El establecimiento de praderas artificiales, donde sea posible, permite aumentar aún más la producción, llegando a 9.000 kg/ha o más (materia seca). Las praderas de estos niveles productivos también presentan un período más prolongado de crecimiento y comienzan a crecer antes, a inicios de primavera y se mantienen activas por más semanas hacia fines de la temporada en otoño. Están constituidas normalmente por mezclas de especies forrajeras, las cuales complementan su producción y la calidad del forraje producido durante el año.

En una mezcla forrajera, la leguminosa (tréboles, alfalfa y otras) proporciona la calidad proteica de la dieta, mientras que la gramínea (ballicas, festucas, pasto ovillo, bromo y otras) provee el volumen de forraje y la energía. Las diferentes proporciones para configurar una mezcla forrajera dependerán de los objetivos del productor, es decir, si la pradera se utilizará exclusivamente en pastoreo o eventualmente se cortará para conservación. También existe la posibilidad de mezclar más de una variedad dentro de cada especie, con diferentes precocidades en su producción; así, una variedad precoz alcanza su peak (máximo) a fines de primavera y otra puede producir más tarde (hacia inicios o mediados del verano). Al aumentar la producción, también es factible conservar mayor cantidad de forraje para el invierno.



Cuadro 5.5 Curva de crecimiento típica de una pradera sembrada mixta de la Zona Intermedia, Región de Aysén.

En la zona Intermedia, es habitual que las praderas mixtas de gramíneas y tréboles alcancen rendimientos sobre los 8.000 kg MS/ha, a partir del segundo año desde el establecimiento. La curva de crecimiento (cuadro 5.5) se prolonga desde septiembre hasta abril (o incluso mayo, en años en que el otoño es más cálido de lo normal). Esta mejor distribución en la producción entrega más flexibilidad y alternativas para el productor. Sin embargo, durante la fase de mayor crecimiento (noviembre-diciembre) muchas veces la producción de pasto supera la demanda de la carga animal instantánea, por lo que se hace difícil mantener la pradera en estado vegetativo. En este caso es posible aprovechar los excedentes para la conservación de forraje, evitando que al madurar los pastos (principalmente las gramíneas) estos pierdan calidad.

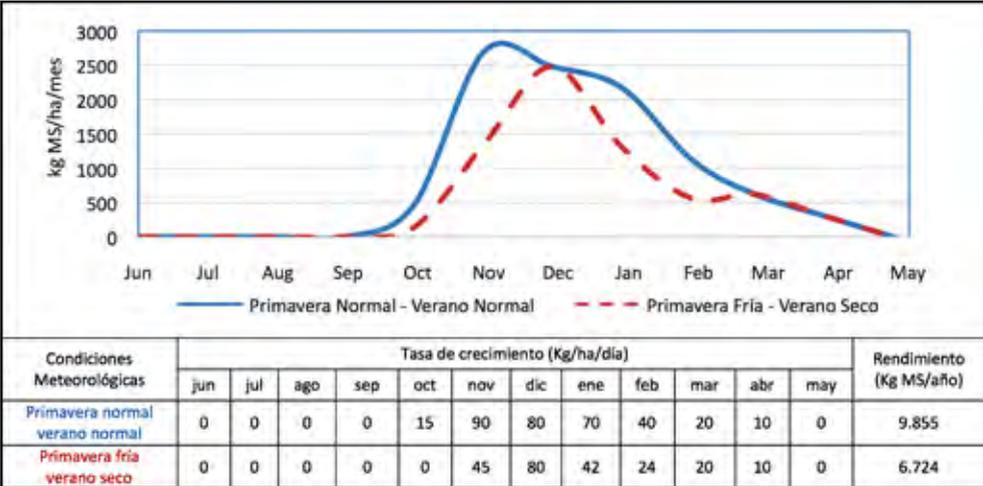
Durante eventos de primaveras frías es habitual que se retrase el inicio del crecimiento de la pradera, lo que se traduce en menores rendimientos. Lo mismo ocurre a mediados de verano, cuando se incrementa el déficit hídrico por eventos de sequía estival. En trabajos realizados en INIA Tamei Aike, se ha observado que las praderas conformadas por pasto ovillo y trébol rosado toleran mejor estas condiciones, en comparación a las praderas compuestas por ballica y trébol blanco.



Figura 5.8 Pradera establecida de pasto ovillo en de la Zona Intermedia.

La introducción de alfalfas de latencia invernal que inició el INIA en la década del 90 también permite aumentar la cantidad y calidad de forraje. Esta especie se adapta especialmente bien a las condiciones de clima y suelo de la zona Intermedia. Se puede establecer pura o asociada a gramíneas (pasto ovillo o festuca, habitualmente). Una vez que se ha establecido, y su sistema radicular se encuentra desarrollado, alcanza rendimientos sobre los 9.000 kg de MS/ha/año, y tiene un potencial de 12.000 kg MS/ha/año o más.

Si bien la mayor parte de la producción ocurre entre los meses de noviembre y enero; esta especie presenta buenas tasas de crecimiento en los meses de febrero y marzo, aun en condiciones de verano seco (ver cuadro 5.6). Esto representa una seguridad de producción estival que no es posible obtener con otras praderas perennes. Otra ventaja de la alfalfa es su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico, lo que elimina las necesidades de fertilización nitrogenada. Además, son praderas de alta longevidad, pudiendo permanecer productivas por 10 años o más, sin perder su potencial productivo. Estas praderas han sido utilizadas principalmente para conservación de forraje, en sistemas mixtos donde el pastoreo es secundario. Sin embargo, existe la tecnología para usarlas exclusivamente en condiciones de pastoreo, teniendo especial cuidado en controlar problemas de meteorismo en los animales.



Cuadro 5.6 Curva de crecimiento típica de una pradera de Alfalfa de la Zona Intermedia, Región de Aysén.

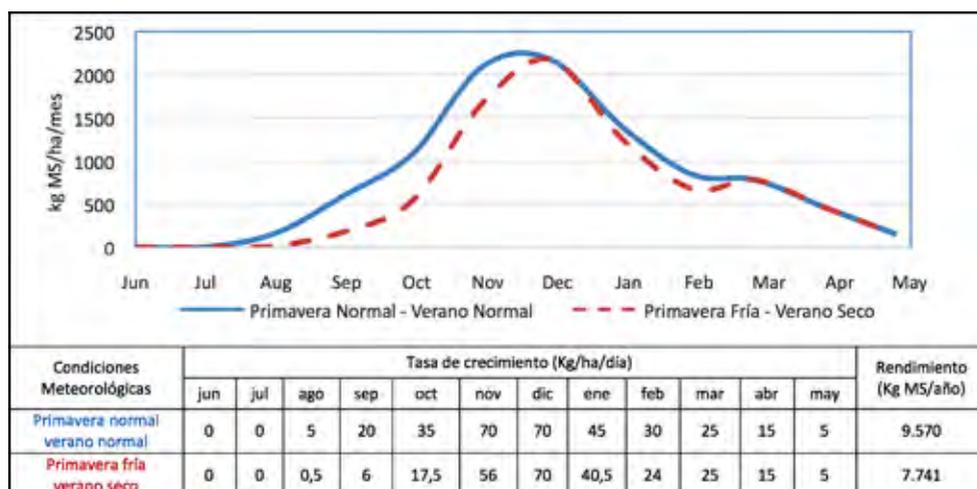


Figura 5.9 Pradera de Alfalfa en la Zona Intermedia.

En la zona Húmeda, en los sitios donde es factible establecer praderas, la mezcla forrajera de mejor desempeño productivo es la ballica perenne con trébol blanco y trébol rosado. La ballica, además de alcanzar altos rendimientos y ser de excelente calidad (valor nutritivo), se

establece más rápido que las demás gramíneas. Esta característica le permite competir mejor con las malezas y otras gramíneas naturalizadas, presentes en el banco de semilla del suelo.

Cuando el establecimiento es adecuado y se mantienen óptimos los niveles de fertilidad de suelo, la curva de producción de la pradera sembrada mixta se caracteriza por iniciar su crecimiento temprano en primavera (agosto), y se extiende hasta mayo. Las mayores tasas de crecimiento se alcanzan en los meses de noviembre y diciembre, pudiendo sobrepasar los 70 kg MS/ha /día (cuadro 5.7).



Cuadro 5.7 Curva de crecimiento típica de una pradera sembrada mixta de la Zona Húmeda, Región de Aysén.



Figura 5.10 Pradera de Alfalfa en de la Zona Húmeda.

CULTIVOS SUPLEMENTARIOS

En suelos que permitan su labranza, es posible establecer cultivos suplementarios. Se denomina así a los forrajes o cultivos que complementen la alimentación de los animales durante un período del año en el cual la pradera (base de la alimentación) no puede satisfacer los requerimientos nutritivos que necesitan las diversas categorías animales, para su normal crecimiento y desarrollo. De este modo, la producción del forraje suplementario está destinada fundamentalmente a:

- Suplementar o complementar los déficit que ocurren en los períodos de escasez de forraje, ya sea éste en invierno o verano.
- Complementar la calidad de la alimentación en base a forrajes conservados. Lo que permite disminuir o reemplazar a un menor costo el uso de concentrados.

Tanto en la zona Intermedia como en la zona Húmeda es posible incorporar cultivos, como los cereales (avena, cebada, trigo o triticale), que permiten conservar un volumen de forraje importante (heno o ensilaje), producir grano, e incluso ofrecer algunas alternativas de pastoreo estacional, según sea el caso.

Además se pueden incorporar cereales en un programa de pastoreo planificado. Contar con este recurso puede resultar en un “remedio de emergencia” en años en que las praderas no llegan a producir los rendimientos esperados, debido a condiciones adversas inesperadas; como, por ejemplo, la ocurrencia de sequías en el verano. El INIA Tamel Aike ha estudiado alternativas en ese sentido y más recientemente tiene experiencias en uso de cereales para pastoreo en diferentes estados fenológicos.

En el INIA Tamel Aike, se evaluaron diferentes cultivares de avena, cebada y trigo sometidos a distintos sistemas de utilización, los que consistían en: dos cortes durante el período de crecimiento (simulando un pastoreo y luego rezago para conservación), un sólo corte destinado a conservación (en estado de grano lechoso a pastoso) y grano seco. La conservación de forraje puede ser en forma de heno, henilaje o ensilaje.

La avena se adapta a diferentes sistemas de utilización (pastoreo, conservación de forraje o grano), destacando la avena strigosa y la variedad Supernova en los sistemas mixtos de pastoreo y conservación de forraje (henilaje), con rendimientos entre 4,4 con un verano seco y 13 t MS/ha con una temporada no limitante. Sin embargo, bajo el sistema de uso mixto, al realizar un primer pastoreo de la avena en el mes de enero, para luego destinar el rebrote a conservación de forraje, se disminuye la producción entre un 25 y

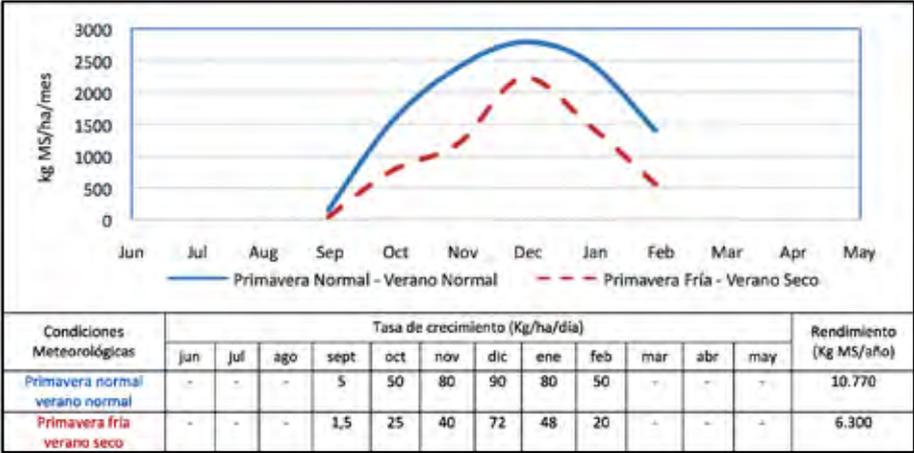
40% aproximadamente, respecto a la alternativa de sólo realizar conservación de forraje (con rendimientos entre 6,9 y 17 t MS/ha). Por otra parte, en estado de grano pastoso (para conservación de forraje) la calidad del forraje disminuye considerablemente, siendo mejor la opción de corte al estado de grano lechoso. En producción de grano seco se obtuvieron rendimientos entre 2,9 y 5,6 t grano/ha. Los rangos productivos están dados por diferentes temporadas de producción.

La cebada se adapta tanto al pastoreo como a la conservación de forraje o de grano, destacando su gran calidad para conservación de forraje y de grano. En estos dos sistemas de utilización destacaron las variedades Barke y Starlett. Los rendimientos promedio fueron de 5,8 a 14,5 t MS/ha en un corte para conservación de forraje y entre 3,3 y 5,3 t/ha en producción de grano seco. En el sistema de utilización mixto (pastoreo y conservación de forraje) destacó la variedad Tatto, y los rendimientos promedios fueron entre 4,2 y 11,7 tMS/ha. Rangos productivos están dados por diferentes temporadas de producción.

Similar a lo observado en avena y cebada, el trigo también se adapta tanto al pastoreo como a la conservación de forraje y producción de grano, destacando su gran calidad nutritiva. Las mayores diferencias en rendimientos respondieron las condiciones del año agrícola en particular. Los rendimientos fueron entre 4,2 y 13 t MS/ha en el sistema de uso mixto de utilización, entre 6 y 18 t MS/ha en sólo conservación de forraje y entre 3,3 y 5,3 t/ha en la producción de grano seco.

Los cereales tienen la ventaja de adaptarse a una amplia diversidad de climas y suelos. La única restricción climática que pueden tener en la zona Intermedia y Húmeda, está dada por las condiciones climáticas inestables de fines de verano y otoño para la producción de grano seco. Son especies altamente competitivas y rústicas, ideales para iniciar rotación de cultivos, y permiten obtener alta producción por unidad de superficie.

En el cuadro 5.8 se presenta la curva de crecimiento tipo, que se puede obtener en la zona Intermedia, al establecer cereales en primavera (siembra en septiembre) destinados a la conservación de forraje, para ser cosechados en estado de grano lechoso o pastoso (dependiendo del cultivar) en el mes de febrero. En esta zona es factible alcanzar rendimientos sobre 10.000 kg de MS/ha. Sin embargo, la ocurrencia de eventos agroclimáticos extremos, como una primavera fría o un verano seco, podrían afectar los rendimientos del cultivo hasta en un 40 %.

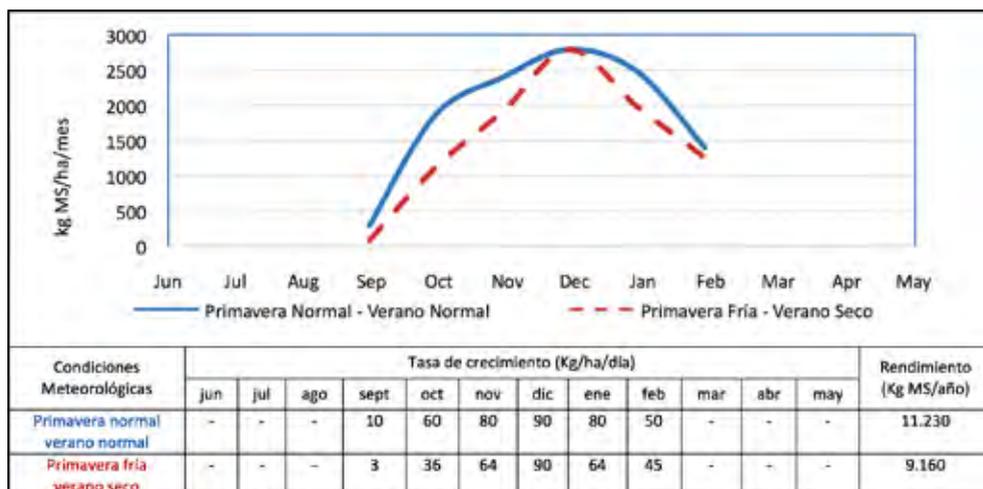


Cuadro 5.8 Curva de crecimiento típica de cereales destinados a conservación de forraje de la Zona Intermedia, Región de Aysén.



Figura 5.11 Cultivo suplementario de cebada para conservación de forraje en la Zona Intermedia.

En el cuadro 5.9 se presenta la curva de crecimiento esperada en la producción de cereales en la zona Húmeda. Para este ejemplo (y al igual que en la zona Intermedia), la fecha de establecimiento corresponde al mes de septiembre, y la producción es destinada en su totalidad a la conservación de forraje como henilaje o ensilaje. Para ello, se cosecha el cultivo en estado de grano lechoso a pastoso en el mes de febrero (dependiendo del cultivar). En esta zona los rendimientos pueden llegar fácilmente a valores sobre 11 t MS/ha/año.



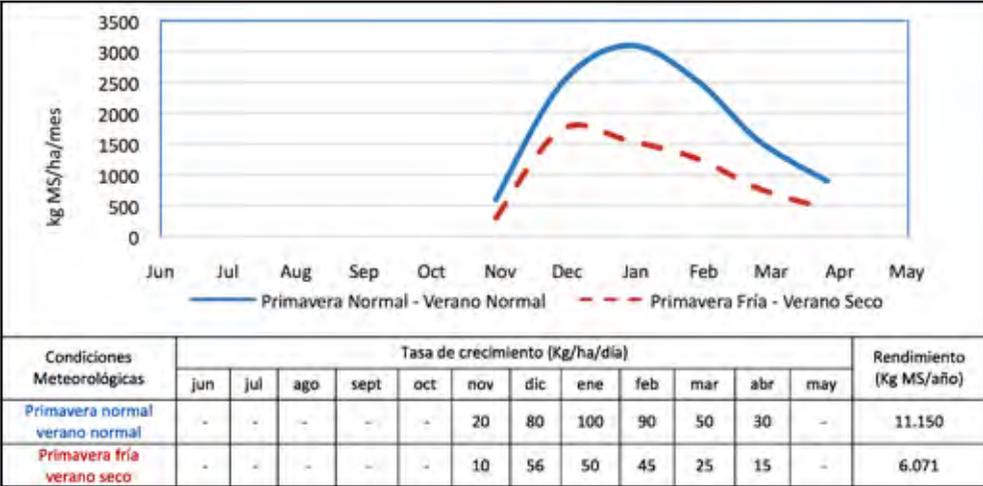
Cuadro 5.9 Curva de crecimiento típica de Cereales destinados a conservación de forraje de la Zona Húmeda, Región de Aysén.

Aun cuando en la zona Húmeda, las condiciones climáticas de bajas temperaturas en primavera y de déficit hídrico en verano no son de gran intensidad, podrían ocurrir algunos eventos que afecten la producción de forraje, estimadas en pérdidas de productividad no mayores al 20%.

Hace algunos años en la región de Aysén, también se introdujeron por parte del INIA las brásicas forrajeras (nabos, raps, rutabagas, coles), las que ofrecen alternativas de pastoreo de alto rendimiento y alta calidad (energía metabolizable entre 2.6 a 3.1 Mcal/kg y proteína cruda entre 16-24%) en épocas de otoño e incluso invierno. Además presentan la ventaja de que se utilizan habitualmente en forma de pastoreo directo con ganado, dando gran flexibilidad al manejo ganadero.

Durante el verano presentan un valor nutritivo superior a las praderas, pudiendo incorporarse en programas de finalización de animales que requieran ser terminados antes o durante el invierno. Además, Las brásicas son muy valiosas como cultivo de rotación antes de sembrar nuevas empastadas, ya que permiten incorporar fertilidad al suelo y mejorar la cama de semilla.

La curva de crecimiento típica del cultivo de brásicas en la zona Intermedia se presenta en el cuadro 5.10. Esta curva es sólo referencial, ya que el período de establecimiento de una brásica pueda variar, en relación a la precocidad del cultivo seleccionado y a la época de utilización que se persiga. En condiciones normales es esperable alcanzar rendimientos sobre 11 ton de MS/ha. Sin embargo, es importante destacar el efecto que puede tener sobre la producción de forraje la incidencia del estrés hídrico durante el verano. Como consecuencia de eventos de sequía estival, se podrían dar pérdidas cercanas al 45%.

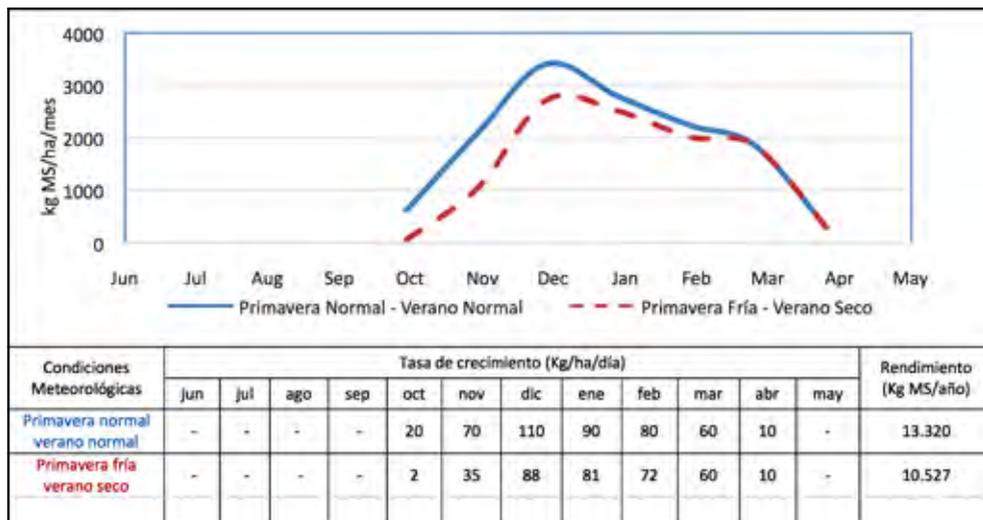


Cuadro 5.10 Curva de crecimiento típica del cultivo de brásica forrajera en la Zona Intermedia, Región de Aysén.



Figura 5.12 Cultivo suplementario de Raps en pastoreo de invierno en la Zona Intermedia.

La curva de crecimiento del cultivo de brásicas en la zona Húmeda (cuadro 5.11) es ligeramente superior a la presentada en la zona Intermedia. Dado que el período de establecimiento de una brásica pueda variar, en relación a la precocidad del cultivo seleccionado y a la época de utilización que persiga cada productor, esta curva es sólo de referencia. Sin embargo, se presenta ya que permite entender la distribución y las tasas de crecimiento posibles de alcanzar. En condiciones climáticas habituales, es esperable alcanzar rendimientos sobre 13 ton de MS/ha. Sin embargo, la pérdida esperable que se produzca en condiciones de primavera fría y verano seco no debería superar el 20%.



Cuadro 5.11 Curva de crecimiento típica del cultivo de brásica forrajera en la Zona Húmeda, Región de Aysén.



Figura 5.13 Nabos forrajeros tolerando condiciones de anegamiento durante el invierno en la Zona Húmeda.

Mediante la aplicación de tecnología en los predios, a través de las alternativas forrajeras que aquí se presentan, es posible aumentar la capacidad de producción de forraje y de contar con alimento en épocas en que no es habitual. Lo anterior permite avanzar hacia una producción menos estacional, que permitirá, por ejemplo, disponer de ganado apto para faena durante un período mucho más prolongado dentro del año.

CAPÍTULO 6

**COSTOS DE RECURSOS FORRAJEROS
PARA BOVINOS DE CARNE**

Camila Reyes S. y Christian Hepp K.

En la región de Aysén existen diferentes opciones forrajeras, cuyo uso debe generar la cantidad y calidad de alimentos necesarios para sustentar los sistemas bovinos de producción de carne. Es así como la modalidad de producción de forraje es un factor determinante en la rentabilidad del negocio ganadero. Los productores deben optar por producir parcial o totalmente, la cantidad de forraje necesaria para sus sistemas productivos, y esto representa un costo significativo. Este costo se ve afectado por las decisiones que se toman al elegir, producir, cosechar, almacenar y alimentar con un tipo de pradera o cultivo determinado.

Tener una aproximación de los costos de producción de materia seca de cada recurso, es una herramienta importante, ya que permite dimensionar los efectos que tiene, por ejemplo, una menor producción anual en condiciones de sequía. En años con bajos rendimientos y déficit de producción, se crea la necesidad de comprar alimentos para equilibrar el balance forrajero, incurriendo en un costo adicional. Los costos de alimentos alternativos y los costos de métodos alternativos de producción de forraje, también deben ser evaluados.

Hay momentos, por ejemplo, en que puede ser mejor comprar un alimento que producirlo en el predio. Contar con esta información le permitirá al productor una toma de decisiones más informada, transparentando todos los costos asociados al uso de un recurso forrajero en un período del año determinado. En este capítulo se discuten estos aspectos a través de una metodología simple de estimación de costos, en base a kilogramo de materia seca.

Calcular los costos de producción de materia seca permite ayudar al ganadero en, a lo menos, cuatro tareas importantes:

- Estimación de los costos de alimentación en base a la producción forrajera predial, para pastoreo directo y conservación.
- Comparación del valor de alimentación entre diferentes fuentes de forraje (intra y extra predial).
- Identificación de los costos que conllevan las pérdidas de materia seca por baja eficiencia de utilización.

- Estimación de la cantidad necesaria de alimento y el costo de éste para alimentar un grupo específico de ganado.

Dado que los costos de producción son específicos y difieren entre las distintas realidades de cada predio y sistema productivo, es necesario que cada productor estime sus propios costos. De esta manera, los valores que a continuación se presentan son sólo referenciales.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

Los costos de producción son consideraciones importantes al elegir entre fuentes forrajeras alternativas. Los costos incluyen los gastos fijos asociados a las inversiones en maquinaria y equipos y los gastos operativos que se utilizan en una temporada. La estructura de costos es diferente cuando se comparan cultivos anuales, como cebada o brásicas, con cultivos forrajeros perennes, como la alfalfa o incluso una pradera mixta.

Para los cultivos anuales con fines forrajeros, todos los costos de producción se incurren durante el ciclo de producción de un año. Para los recursos forrajeros perennes, los costos se pueden separar en costos de inicio o establecimiento y costos anuales, en los que se incurre posteriormente.

Los costos de establecimiento pueden considerarse como una inversión inicial, la que debe asignarse de acuerdo con la persistencia o vida útil de la pradera. Además, la estructura de costos directos de establecimiento y producción de cada opción debe considerar las labores e insumos necesarios para garantizar que será posible alcanzar el nivel productivo que se persigue.

EJEMPLO DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS POR HECTÁREA

A continuación se analiza la estructura de costos directos de establecimiento y mantención de una pradera de alfalfa en la zona Intermedia de la Región de Aysén. Para ello se consideran todas las labores e insumos que se deben utilizar para lograr un establecimiento exitoso, incluyendo el control de malezas a través de un barbecho químico. Además, en la estructura de costos se considera el establecimiento mediante un sistema de siembra con labranza convencional. El ejercicio considera que todas las labores son realizadas a través la contratación de servicios externos. Además, se incluye una fertilización que permita sustentar una productividad esperada de 10 t MS/ha/año extraíbles. Todos los valores están referidos a 1 hectárea y son sin IVA (cuadro 6.1)

(1) Ítem	(2) \$/U	Unidad	(3) U/ha	Total \$	Total \$	%
Maquinaria					190.000	34
Rastra	25.000	hora	3	75.000		
Vibrocultivador	25.000	hora	1	25.000		
Rodón	20.000	hora	1	20.000		
Sembradora	40.000	hora	1,5	60.000		
Pulverizadora	20.000	hora	0,5	10.000		
Fertilizante					143.650	25
Urea	340	kg fert.	50	17.000		
Superfosfato triple	352	kg fert.	200	70.400		
Mureato de Potasio	285	kg fert.	50	14.250		
Azufré ventilado	410	kg fert.	0	0		
Sulpomag	280	kg fert.	150	42.000		
Semilla					171.600	30
Alfalfa	8.580	Kg	20	171.600		
Pastó Ovíllo	5.578	Kg	0	0		
		Kg		0		
		Kg		0		
Agroquímicos					40.000	7
Herbicida (glifosato)	8.000	Litro	5	40.000		
Otros					20.210	4
Análisis de suelos	22.600	\$	0,1	2.260		
Flete	35	kg o km	470	16.450		
Mano obra	15.000	J/h	0,1	1.500		
Total (\$)				565.460	565.460	100

Cuadro 6.1 Planilla para la estimación de los costos fijos de establecimiento.

Nota: Esta planilla de cálculo está disponible y puede ser descargada en: www.puntoganadero.cl.
Para poder estimar sus propios costos, en las celdas de color VERDE, se debe introducir los datos de: (1) las labores e insumos que utilice, (2) el precio por unidad del producto (por ej. valor del kilo de Urea) y (3) cuántas unidades utiliza por hectárea (ej. 150 kg Urea).

(1) Ítem	(2) \$/U	Unidad	(3) U/ha	Total \$	Total \$	%
Maquinaria					20.000	17
Fertilización (trompo)	20.000	hora	1	20.000		
Fertilizante					86.450	73
Urea	340	kg fert.	0	0		
SFT	352	kg fert.	100	35.200		
Muriato de Potasio	285	kg fert.	0	0		
Sulpomag	410	kg fert.	125	51.250		
Agroquímicos					0	0
Herbicida (glifosato)	8.000	Litro		0		
Otros					11.635	10
Análisis de suelos	22.600	\$	0,1	2.260		
Flete	35	kg o km	225	7.875		
Mano obra	15.000	J/h	0,1	1.500		
Total (\$)				118.085	118.085	100

Cuadro 6.2 Planilla para la estimación de los costos operacionales de mantención.

Los cultivos perennes como la alfalfa pueden alcanzar una persistencia superior a ocho años, por lo cual, a partir del segundo año en adelante, se genera un gasto de mantención que considera fertilización y aplicaciones de agroquímicos que permiten mantener el nivel productivo. Estos costos de operación anual se presentan en el cuadro 6.2. Debido a que la persistencia de la pradera es superior a un año, se debe estimar el costo promedio anual de la pradera (cuadro 6.3).

(4) Vida útil de la pradera	8
Años de mantención	7
Costo Establecimiento (\$/ha)	565.460
Costo mantención total (\$/ha)	826.595
Costo total por hectárea (\$/ha)	1.392.055
Costo prom. anual (\$/ha/año)	174.007

Cuadro 6.3 Estimación de los costos totales considerando la vida útil del cultivo.

Nota: En el recuadro verde (4) debe agregar el número de años de vida útil esperable para la pradera antes que pierda sus atributos.

En la figura 6.1 se muestra la distribución de los costos totales de establecimiento de una pradera de alfalfa. Esto permite identificar los costos relativos más relevantes para la producción de la pradera o cultivo. En este caso, para la producción de alfalfa el componente de costos más incidente es la fertilización.

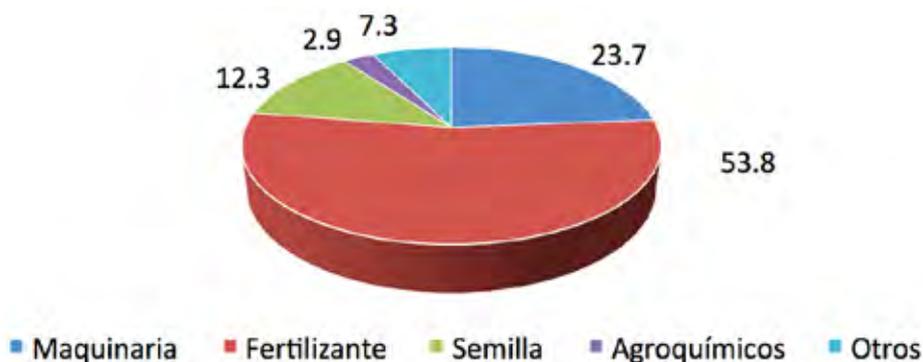


Figura 6.1 Distribución (%) de costos en establecimiento de alfalfa.

EJEMPLO DE LA ESTIMACIÓN DE COSTOS POR KG DE MATERIA SECA EN PASTOREO

En el paso anterior, todos los costos fueron calculados en función de alcanzar una producción potencial de 10.000 kg de MS extraída (consumida o cosechada). Sin embargo, para definir el costo del kilogramo de materia seca se debe considerar la forma de utilización y el consumo efectivo realizado por los animales. Habitualmente, este valor se subestima, debido a que se considera la producción total de materia seca y no lo que efectivamente es consumido por los animales. En este ejercicio se consideran diferentes niveles de consumo, lo que determina la eficiencia de uso del forraje producido.

kg MS consumido / ha	\$/kg MS en pastoreo
3.000	58
4.000	44
5.000	35
6.000	29
7.000	25
8.000	22
9.000	19
10.000	17
11.000	16
12.000	15
14.000	12
16.000	11

Cuadro 6.4 Variación en el costo del kg MS consumido en pastoreo.

De acuerdo a los valores calculados en el cuadro 6.4, el costo de un kilo de materia seca efectivamente consumido puede fluctuar entre \$58 y \$11 para una pradera de alfalfa, dependiendo del nivel productivo de la pradera en la temporada y el consumo efectivo que se realice de ésta. Por lo tanto, si se logran consumir las 10 t MS/ha proyectadas inicialmente, el costo sería de \$17/kg de materia seca.

EJEMPLO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS POR KG DE MS CONSERVADA

Dada la estacionalidad de las curvas de crecimiento de una pradera, en los sistemas de producción de carne bovina regional, resulta indispensable contar con forraje conservado para la época de invierno. Por lo tanto, al costo de producción de materia seca (calculado en el paso anterior) se le debe agregar el costo de conservación de forraje. En el cuadro 6.5 se estiman estos costos asumiendo

que se contratan servicios externos, donde las alternativas pueden ser: henilaje de alfalfa o heno (en bolo o fardos). En este ejemplo, la alternativa más económica corresponde a la elaboración de bolos de heno, a un costo de \$51/Kg de MS conservada.

	Bolos Silopack (con plástico)	Bolos heno (sin plástico)	Fardos *
(5) Costo elaboración	16.000	13.000	1.600
(6) kg	700	300	22
(7) %MS	30	85	85
costo/kg MS conservada	76	51	86

Cuadro 6.5 Estimación de costo de kg materia seca de forraje conservado (ej. alfalfa)

*valor incluye elaboración y traslado

Nota: Para calcular el costo de la MS conservada, debe ingresar en las celdas verdes los datos de costos alternativos de (5) arriendo de maquinaria, (6) peso unitario del fardo o bolo y (7) porcentaje de humedad que espera tener en la cosecha.

Finalmente el cuadro 6.6 muestra un resumen de la variación en el costo del kilo de materia seca producido y conservado con distintos niveles de utilización.

kg MS consumido/ha	\$/kg MS pastoreo	\$/kg MS conservado silo-pack (bolos)	\$/kg MS conservado heno (bolos)	\$/kg MS conservado heno (fardos)
3.000	58	134	109	144
4.000	44	120	94	129
5.000	35	111	86	120
6.000	29	105	80	115
7.000	25	101	76	110
8.000	22	98	73	107
9.000	19	96	70	105
10.000	17	94	68	103
11.000	16	92	67	101
12.000	15	91	65	100
14.000	12	89	63	98
16.000	11	87	62	96

Cuadro 6.6 Variación en el costo del kg MS pastoreada y conservada.

COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE ESTRATEGIAS DE FORRAJE

En base a la metodología aquí descrita, y utilizando la planilla Excel disponible en la página Web: www.puntoganadero.cl, se calcularon los costos del kilo de materia seca para diferentes alternativas forrajeras factibles de utilizar en la región. En los cuadros 6.7, 6.8 y 6.9 se presenta un resumen con los valores obtenidos según sistema de utilización.

Resumen costos materia seca para pastoreo (\$/kg MS)						
kg MS consumida/ha	Pradera mixta	Alfalfa	Ballica Rotación	Ballica anual	Cereales	Brásicas
3.000	66	58	81	135	172	163
4.000	50	44	61	102	129	122
5.000	40	35	49	81	103	98
6.000	33	29	41	68	86	81
7.000	28	25	35	58	74	70
8.000	25	22	31	51	64	61
9.000	22	19	27	45	57	54
10.000	20	17	24	41	52	49
11.000	18	16	22	37	47	44
12.000	17	15	20	34	43	41
14.000	14	12	17	29	37	35
16.000	12	11	15	25	32	31
18.000	11	10	14	23	29	27
20.000	10	9	12	20	26	24

Cuadro 6.7 Comparación de costos de forrajes para pastoreo.

El cuadro 6.7 resume los costos por kilogramo de materia seca (MS) consumido en pastoreo, que se calcularon para las distintas estrategias forrajeras posibles de implementar en la zona Intermedia de la región de Aysén. A medida que aumenta la MS “consumida”, ya sea por efecto de una mayor producción de forraje/ha o por mejoras de los sistemas de manejo y utilización de éste, disminuyen los costos del forraje. Entre las distintas alternativas que aquí se presentan, el forraje más económico correspondería a la pradera de alfalfa, seguido de la pradera mixta de gramínea y trébol.

Debe hacerse hincapié en que los valores indicados en el cuadro 6.7 pueden variar dependiendo de la situación particular de cada predio. Como la persistencia (vida útil) de una pradera influye sobre el costo operativo anual de la misma, pueden producirse diferencias sustanciales respecto a lo indicado en el cuadro señalado. Asimismo, el uso de maquinaria propia puede hacer variar estos costos de kilo de materia seca. Por ello, se recomienda ajustar los valores en base a los antecedentes de cada predio y su realidad productiva. Para ello, se puede acceder a las planillas de cálculo que se encuentran en la plataforma Web www.puntoganadero.com. Esta información debe ser usada en conjunto con los antecedentes técnicos de curvas de producción de cada grupo de forrajeras, que permitan balancear la oferta de forraje (variable entre los diferentes meses del año) con los requerimientos del ganado que se requiere alimentar.

Otra manera de interpretar los resultados es comparando el costo de Kilo de MS actual de un recurso con otra alternativa que se pudiera establecer para ser utilizada durante el mismo periodo. Por ejemplo, si actualmente el productor dispone de una pradera mixta, que bajo pastoreo permite utilizar aproximadamente 4.000 kg de MS/ha/año, el costo por kg de MS es de \$ 50 (cuadro 6.7). Con ello, sólo podría disminuir los costos de alimentación de esos 4 000 kg de forraje utilizando alfalfa. Sin embargo, con otras opciones es posible aumentar los niveles de producción de forraje, por ejemplo, con una ballica de rotación de una productividad mayor a 7.000 kg de MS/ha.

En los cuadros 6,8, 6.9 y 6.10 se presenta una comparación de los costos por kilo de materia seca conservada de diferentes recursos forrajeros, bajo diferentes métodos de conservación, de silopack, bolo de heno y fardos, respectivamente.

Resumen costos materia seca conservada bolos silopack					
kg MS conservada/ha	Pradera mixta	Alfalfa	Ballica Rotación	Ballica anual	Cereales
3.000	142	134	158	212	248
4.000	126	120	137	178	205
5.000	116	111	125	157	179
6.000	109	105	117	144	162
7.000	105	101	111	134	150
8.000	101	98	107	127	141
9.000	98	96	103	121	133
10.000	96	94	101	117	128
11.000	94	92	98	113	123
12.000	93	91	97	110	119
14.000	90	89	94	105	113
16.000	89	87	91	102	108
18.000	87	86	90	99	105
20.000	86	85	88	97	102

Cuadro 6.8 Comparación de costos de forraje conservado como silo-pack.

Resumen costos materia seca conservada bolos heno					
kg MS conservada/ha	Pradera mixta	Alfalfa	Ballica Rotación	Ballica anual	Cereales
3.000	117	109	132	186	223
4.000	101	94	112	153	180
5.000	91	86	100	132	154
6.000	84	80	92	119	137
7.000	79	76	86	109	125
8.000	76	73	82	102	115
9.000	73	70	78	96	108
10.000	71	68	75	92	103
11.000	69	67	73	88	98
12.000	68	65	71	85	94
14.000	65	63	68	80	88
16.000	63	62	66	76	83
18.000	62	61	65	74	80
20.000	61	60	63	71	77

Cuadro 6.9 Comparación de costos de forraje conservado como bolos de heno.

Resumen costos materia seca conservada fardos heno					
kg MS conservada/ha	Pradera mixta	Alfalfa	Ballica Rotación	Ballica anual	Cereales
3.000	152	144	167	221	257
4.000	135	129	147	187	214
5.000	125	120	134	167	189
6.000	119	115	126	153	171
7.000	114	110	120	144	159
8.000	110	107	116	136	150
9.000	108	105	113	131	143
10.000	105	103	110	126	137
11.000	104	101	108	123	132
12.000	102	100	106	119	129
14.000	100	98	103	115	122
16.000	98	96	101	111	118
18.000	97	95	99	108	114
20.000	95	94	98	106	111

Cuadro 6.10 Comparación de costos de forraje conservado como fardos de heno.

PRADERA NATURALIZADA FERTILIZADA

Es importante considerar que de todas las fuentes de alimentación para rumiantes, la pradera natural o naturalizada es la opción más barata. El cuadro 6.11 muestra el costo de kg de materia seca calculado para una pradera naturalizada de la zona Intermedia de Aysén, la que ha tenido un proceso inicial de corrección de su fertilidad, especialmente en la recuperación de sus niveles disponibles de fósforo y azufre. Esta corrección, que implica generalmente varios años, se prorratea posteriormente y se suma al costo de mantención de la fertilidad de la pradera.

La opción de las praderas naturalizadas fertilizadas, si bien producen un kilo de materia seca más barato, están limitadas por el potencial productivo que tienen, el que es normalmente muy inferior a las otras alternativas forrajeras evaluadas. En condiciones de suelos arables, la incorporación de una pradera sembrada, alfalfa u otros cultivos forrajeros, permitirán intensificar el sistema y optar a niveles más altos de carga animal en el predio. No obstante, siempre existirá una superficie sustancial en los predios, donde la pradera naturalizada es la única opción, con su estacionalidad característica, pero sustentando sistemas ganaderos de muy bajo input y con un costo de kilo de materia seca más bajo que otras opciones.

kg MS consumido / ha	Pradera naturalizada fertilizada
3000	40
4000	30
5000	24
6000	20
7000	17
8000	15
9000	13

Cuadro 6.11 Costo del kilo de materia seca en una pradera naturalizada mejorada con fertilización (incorpora corrección y mantención).

CAPÍTULO 7

CRIANZA DE BOVINOS DE CARNE EN LA PATAGONIA

Francisco Sales y Christian Hepp K.

Los sistemas de crianza bovina son aquellos que involucran a la hembra (vaca o vaquilla) y su ternero, iniciándose con el encaste y finalizando con el destete de la cría. La crianza se encuentra habitualmente en zonas más marginales, con recursos forrajeros limitantes o de relativa baja calidad, aprovechando así la capacidad de la vaca como rumiante, que puede utilizar eficientemente los forrajes toscos. Durante el último tercio de la gestación y la lactancia se requieren idealmente condiciones nutricionales mejores, de modo de lograr una buena producción de leche y lograr así una adecuada crianza del ternero. Los sistemas de crianza son la base de la producción ganadera, ya que producen la materia prima para los sistemas de recría y engorda.

En la Patagonia, la crianza bovina utiliza diferentes recursos forrajeros de las zonas de Estepa (coironales y vegas), de la zona Intermedia (praderas naturalizadas en veranadas y zonas de topografía más abrupta) y la zona Húmeda (praderas naturalizadas y ramoneo en bosque nativo). En ciertas zonas, los sistemas de crianza tienen algún grado de intensificación, utilizando praderas naturalizadas mejoradas con fertilización y algunos cultivos forrajeros. Las vacas son eficientes utilizadoras de forrajes toscos, como pajas, henos de baja calidad, rastrojos de cereales y praderas sobre maduras, entre otros.

En sistemas de ciclo completo, es decir, aquellos que involucran las etapas de crianza, recría y engorda, las vacas adultas permiten un mejor manejo de las praderas, al aumentar la utilización de las praderas y cultivos, evitando los residuos elevados post pastoreo.

OBJETIVOS DE LA CRIANZA

Un sistema de crianza bovina eficiente busca maximizar los kilos de ternero destetados por cada vaca del rebaño. El peso total destetado será función del porcentaje de terneros destetados y del peso promedio de los terneros al destete.

Junto a lo anterior, se requiere controlar los costos de producción del sistema. En este sentido, al trabajarse con vacas, que son animales de gran tamaño y alto consumo individual de forraje,

se tienen elevados costos asociados a la mantención de estas hembras. Por este motivo, es fundamental que las vacas, cada año, sean capaces de preñarse, gestar, parir y criar al ternero hasta el destete. El adecuado manejo que tiende a la reducción de costos de producción, así como asegurar un adecuado resultado productivo va a generar mayor rentabilidad en el sistema.

Los sistemas de crianza pueden tener diferentes objetivos productivos, siendo los principales:

- a. Sistemas de ciclo completo: La fase de crianza produce los terneros y terneras para que se realice luego la recría y engorda en el mismo predio o empresa.
- b. Sistema de crianza en un núcleo genético, cuyo objetivo es la producción, selección y venta de machos y hembras reproductoras, habitualmente basadas en un programa de mejoramiento genético que involucra selección de los mejores individuos.
- c. Sistema de crianza tradicional, que vende los terneros al destete, los que son adquiridos por aquellos que realizan las fases de recría y engorda.

FACTORES EN LA CRIANZA

Los resultados finales de un sistema de crianza bovina van a depender de una serie de factores que deben ser manejados para lograr un sistema productivo rentable y sustentable. Entre los principales factores, se pueden mencionar:

- Baja eficiencia reproductiva
- Temporada de partos larga
- Alta variabilidad en peso de terneros
- Bajo crecimiento de terneros hasta el destete
- Limitada habilidad materna
- Genética no adecuada
- Deficiente condición sanitaria
- Mal manejo de alimentación
- Elevada mortalidad
- Costo y tipo de alimentación
- Costo y cantidad de mano de obra
- Capital invertido

EFICIENCIA REPRODUCTIVA

El éxito de la crianza bovina se define primordialmente en el encaste anterior, ya que es allí cuando las vacas/vaquillas deben quedar preñadas y así poder producir los terneros que son el producto principal del sistema. En este sentido, hay dos factores que son determinantes para que haya un resultado satisfactorio en el encaste: el período de anestro post parto (o período parto-preñez) y la tasa de preñez.

Estos factores van a determinar si se tendrá un período de pariciones más o menos concentradas y, sobre todo, si se logra el objetivo de que cada vaca pueda producir un ternero al año. Idealmente se busca una eficiencia reproductiva que permita completar el ciclo productivo en 365 días. La figura 7.1 muestra tres situaciones, en que un período de anestro post parto más prolongado hace que se alargue el ciclo productivo y así pierda eficiencia y no se ajuste a los 365 días.

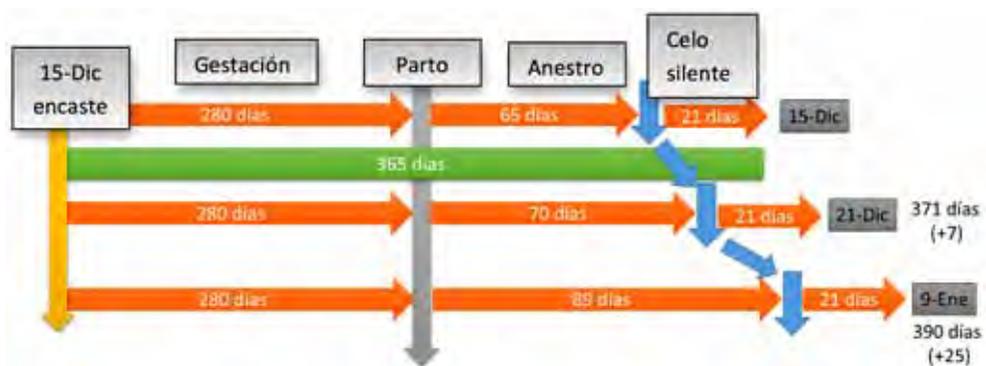


Figura 7.1 Tres situaciones de períodos de anestro post parto (65, 70 y 89 días), y su influencia sobre la eficiencia reproductiva de una hembra bovina.

La duración del anestro post parto depende también de la condición corporal de la vaca al parto. En este sentido, se busca que la condición deseable sea de 5,5 (escala 1-8) o 3,0 (escala 1-5). Otro factor que incide en que se prolongue el anestro es la presencia del ternero. Existen métodos para enfrentar esta situación, como realizar un destete temporal (separar el ternero por 48 h) o el uso de dispositivos intravaginales de progesterona (CIDR) por 7 días. Estos métodos permiten acortar el anestro post parto y mejorar los índices de preñez. Las vaquillas tienden a tener períodos de anestro más prolongados que las vacas adultas.

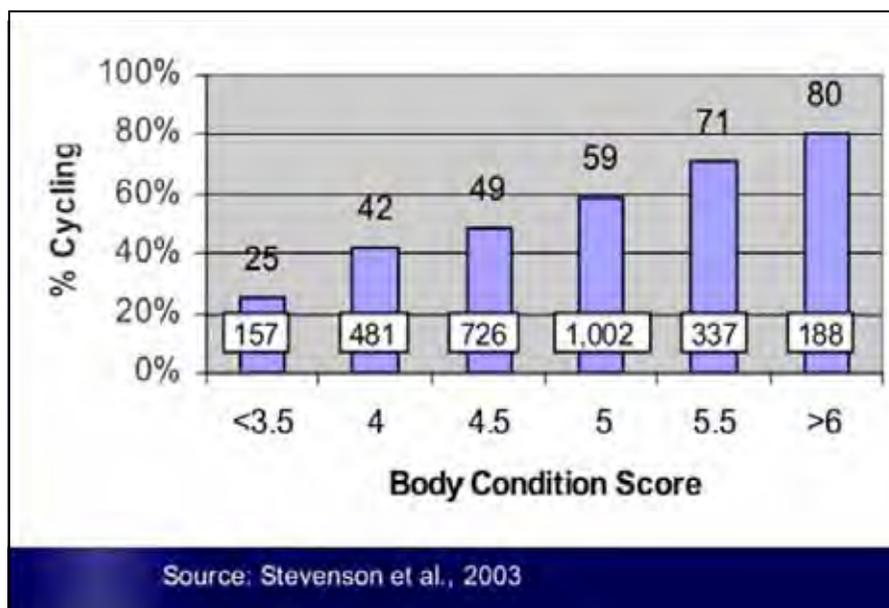


Figura 7.2 Efecto de la condición corporal de la vaca al parto sobre el porcentaje que comienza a ciclar.

La figura 7.2 muestra una experiencia en un rebaño de gran tamaño, en el que se aprecia que en la medida que aumenta la condición corporal de las vacas al parto, la proporción de hembras que están ciclando a una fecha determinada aumenta progresivamente, desde sólo 25% en condiciones bajas (inferior a 3,5) hasta un 80% en condiciones medias a altas.

Existen otros factores que también pueden influir en la fertilidad del rebaño y que deben tenerse presente. Uno de los factores es el estrés térmico (exceso de calor), que puede reducir la fertilidad de las hembras en 30-35%. También, la presencia de ciertos hongos endófitos en algunas especies forrajeras puede tener efectos adversos, por la presencia de alcaloides que afectan la capacidad de disipación de calor en los animales. Factores nutricionales, como los desbalances minerales (p.ej. vitamina E, selenio) pueden desencadenar problemas de fertilidad. Excesos de proteína en la dieta (>23%) elevan los niveles de nitrógeno ureico, afectando la tasa de concepción y pueden provocar degeneración embrionaria. Por último, la presencia de fitoestrógenos en ciertas forrajeras también pueden provocar alteraciones en el comportamiento animal.

La sanidad del toro es sin duda otro factor muy importante, por lo que se recomienda realizar un examen reproductivo al macho antes del inicio del encaste, para evitar transmisión de enfermedades venéreas, así como para asegurar una adecuada fertilidad del macho.

CONCENTRACIÓN DE PARTOS

Una adecuada concentración de los partos permite homogenizar el rebaño en cuanto a la variación de peso de las crías, logrando así pesos de destete con menor desviación. Ello redundaría posiblemente en mayor facilidad de venta y mejores precios a la hora de sacar los terneros a mercado.

La concentración de los partos está directamente relacionada con la duración del período de encaste. Se recomienda limitar el encaste a no más de tres celos (c/u en promedio de 21 días), o sea 63 días. Una herramienta que permite concentrar partos es la inseminación artificial, sobre todo cuando va acompañada de una sincronización del rebaño. Tal como se comentó anteriormente, el anestro post parto en las vaquillas es generalmente más largo que en las vacas, por lo que se recomienda iniciar el encaste 2-3 semanas antes que las vacas, con el fin de darles un mayor tiempo de recuperación post parto y puedan, en el parto siguiente, parir junto con las vacas adultas. De esta forma se evita la dispersión de pariciones, con los problemas que esto conlleva.

Cuando se seleccionan hembras de reposición, es una buena medida seleccionar aquellas hijas de hembras que paren primero. Asimismo, es importante eliminar las vacas secas del rebaño, ya que éstas afectan los índices reproductivos del sistema.

GENÉTICA

En los sistemas de crianza, uno de los parámetros que más interesa es el peso de destete de los terneros. Desde un punto de vista de mejoramiento genético, el peso al destete y su relación con la velocidad de crecimiento del ternero es de importancia.

Al elegir un reproductor desde un catálogo de toros, se debe observar el valor WW (peso al destete; *weaning weight*), que predice la diferencia en peso corregido a los 205 días de la progenie de un toro. En la medida que este valor sea mayor, se incrementará esta característica en el tiempo, lo que permitirá mejorar la rentabilidad del sistema.

Otro aspecto que se toma en cuenta al seleccionar toros es la facilidad de parto que transmite a su descendencia, la que se evalúa en los kg en promedio que disminuye el peso de nacimiento del ternero. Esta característica toma especial relevancia cuando se insemina a vaquillas a temprana edad (14-15 meses). Se busca seleccionar semen de toros que tengan alta facilidad de parto (disminuyan el peso al parto con EPD negativos), pero que tengan buenos valores para peso al destete.

El uso sistemático, ordenado y planificado de la inseminación artificial debe permitir mejorar los índices productivos señalados, lo que se debe expresar en las generaciones futuras del rebaño.

ESTRUCTURA CORPORAL O FRAME

Como en otras especies, en el bovino de carne (y dentro de la misma raza) existe una gran variabilidad de tamaños animales y estructuras corporales asociadas. Ella se denomina "*frame*" en idioma inglés, y esta denominación es frecuente en el país, por lo que se seguirá utilizando en el texto.

El tamaño y estructura corporal (animales grandes versus más pequeños) se adaptará mejor o peor a diferentes tipos de recursos forrajeros en un sistema de crianza. El *frame* óptimo estará definido por el ambiente en que se desenvuelve el animal (más o menos restrictivo) y las condiciones de mercado asociadas al sistema de crianza.

Una estructura o *frame* pequeño presentará normalmente patas cortas, cuerpo corto, y alcanzará la madurez zootécnica y depósito de grasa a edad más temprana. Los costos de mantención serán más bajos y se podrán tener más animales por unidad de superficie. En *frame* pequeños es importante cuidar que no se usen toros de gran tamaño, ya que se puede elevar la incidencia de partos distócicos. Por otra parte, con una estructura corporal o *frame* grande se tendrán huesos más largos (más esqueleto) y alcanzará la madurez y la deposición de grasa a mayor edad. Estos últimos tienen una capacidad de crecimiento mayor, pero con mayores costos de mantención. Los novillos de *frame* grande requerirán mayores tiempos de engorda, al requerirse pesos de sacrificio muy superiores a los de animales de *frame* pequeño o mediano.

Por ello, es importante definir cuál es el tipo de hembra que se adecúa de mejor manera a las condiciones ambientales de la región, basados en parámetros fenotípicos y productivos. En las condiciones de los sistemas patagónicos, habitualmente en ambientes restrictivos y marginales, será generalmente más deseable un *frame* intermedio (5-6), que implique tener vacas de un tamaño mediano (alrededor de 500 kg), pero que asegure terneros de tamaños y pesos al destete acordes con requerimientos de los sistemas de recría-engorda.

La determinación del *frame* es sencilla, ya que se utiliza una medida lineal de altura al hueso de la cadera (figura 7.3). Este valor se determina habitualmente al destete y a los 365 días (1 año de vida). Existen tablas para determinar el *frame* del animal en base a esta medición, de acuerdo a su edad en meses. Se determina en forma separada para machos y hembras.

Para poder estimar el *frame* de un animal, se requiere conocer la edad de éste y su altura al hueso de la cadera (en cm). Existen dos opciones para su cálculo. La primera es utilizar la fórmula que será diferente para machos y hembras, ya que poseen curvas diferentes de crecimiento, o bien, utilizar tablas que dan una buena aproximación del valor.

Para machos, la fórmula es:

$$\text{Frame Score} = -11,548 + 0,192 (\text{Altura}) - 0,0289 (\text{Días de edad}) + 0,00001947 (\text{Días de edad})^2 + 0,00001315(\text{Altura}) * (\text{Días de edad}).$$

Para hembras, la fórmula es:

$$\text{Frame Score} = -11,7086 + 0,1859 (\text{Altura}) - 0,0239 (\text{Días de edad}) + 0,0000146 (\text{Días de edad})^2 + 0,00002988(\text{Altura})(\text{Días de edad}).$$

Las tablas que permiten determinar con mayor facilidad el *frame* de un animal bovino se presentan en los cuadros 7.1 y 7.2.

Edad (mes)	Machos—altura (cm)										
	Frame score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	85	90	95	100	105	110	116	121	126	131	137
6	88	93	99	104	108	114	119	124	130	135	140
7	92	97	102	107	112	117	122	128	133	138	143
8	95	100	105	110	114	120	125	131	136	141	146
9	98	102	107	113	117	123	128	133	138	144	149
10	100	105	110	115	119	125	130	135	140	146	151
11	102	107	112	117	122	128	133	138	143	148	153
12	104	109	114	119	124	130	135	140	145	150	155
13	106	111	116	121	126	131	137	142	147	152	157
14	108	113	118	123	127	133	138	143	148	154	159
15	109	114	119	124	129	135	140	145	149	155	160
16	110	116	121	126	130	136	141	146	151	156	161
17	112	117	122	127	131	137	142	147	152	157	162
18	113	118	123	128	132	138	143	148	153	158	163
19	114	119	124	129	133	139	144	149	154	160	165
20	115	120	125	130	134	140	145	150	155	160	165
21	116	121	126	131	135	140	146	151	156	161	166
Toros adultos											
24	118	123	128	133	137	142	147	152	157	163	168
30	120	125	130	135	139	145	150	155	160	165	170
36	122	127	132	137	141	146	151	156	161	166	171
48	123	128	133	137	142	147	152	157	162	167	172

Cuadro 7.1 Tabla para determinación del *frame* en bovinos machos, en base a su edad y altura al hueso de la cadera.

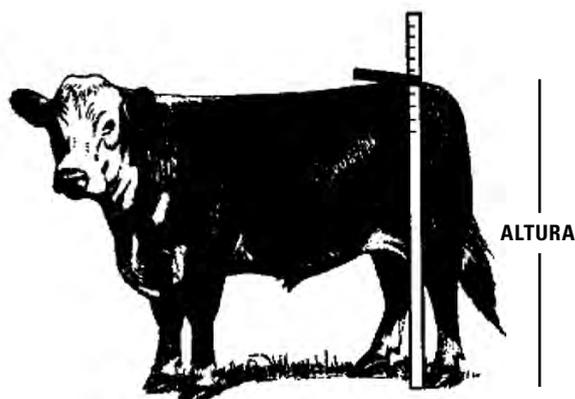


Figura 7.3 Medición de la altura hasta la cadera del animal para determinación de la estructura corporal (*frame*).

Edad (mes)	Hembras – altura (cm)										
	Frame score										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	84	89	94	99	105	110	115	120	126	131	136
6	87	92	97	102	107	113	118	123	128	134	139
7	89	94	100	105	110	115	121	126	131	136	141
8	92	97	102	107	112	117	122	128	133	138	144
9	94	99	104	109	114	119	124	130	135	140	145
10	96	101	106	111	116	121	126	131	136	141	147
11	98	103	108	113	118	123	128	133	138	144	149
12	99	104	109	114	119	124	130	135	140	145	150
13	101	105	110	116	121	126	131	136	141	146	151
14	102	107	112	117	122	127	132	137	142	147	152
15	103	108	113	118	123	128	133	138	143	148	153
16	104	109	114	119	124	129	134	139	144	149	154
17	105	110	115	120	125	130	135	140	145	149	154
18	106	110	116	121	126	131	135	140	145	150	155
19	107	111	116	121	126	131	136	141	146	151	156
20	107	112	117	122	127	132	137	141	146	151	156
21	108	113	118	123	128	132	137	142	147	152	157
Vacas adultas											
24	109	114	119	124	129	133	138	143	148	153	157
30	111	116	121	125	130	135	140	145	150	154	159
36	112	117	122	126	132	136	141	145	150	155	160
48	113	118	122	127	132	137	142	146	151	155	160

Cuadro 7.2 Tabla para determinación del *frame* en bovinos hembras, en base a su edad y altura al hueso de la cadera.

Existe una relación entre el tamaño del animal, su *frame* y el peso adulto que logran los machos y hembras. Los cuadros 7.1 y 7.2 muestran que en la medida que aumenta el tamaño animal, su *frame* es mayor, y los pesos adultos que se determinan son muy diferentes entre categorías. Así, por ejemplo, una vaquilla pequeña de *frame* 3 logrará un peso adulto algo superior a los 400 kg, mientras que una de *frame* grande (ej. 8) tendrá un peso adulto más de 50% superior, con cerca de 630 kg. Ambas tendrán la potencialidad de producir 1 ternero al año, pero la segunda tendrá un costo de mantención significativamente superior a la primera.

Tamaño del animal	Frame	Peso adulto novillos (kg)	Peso adulto Vaquillas (kg)
Pequeño	1	360	315
	2	405	360
	3	450	405
Mediano	4	495	450
	5	540	495
Grande	6	585	540
	7	630	585
	8	675	630
	9	720	675

Cuadro 7.3 Relación entre el tamaño animal, su *frame* y los pesos adultos esperados en novillos y vaquillas.

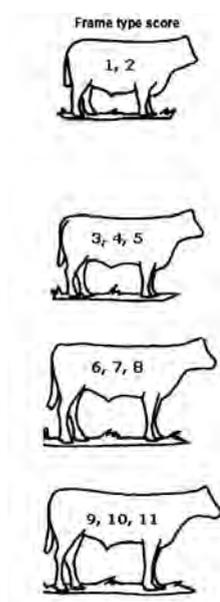


Figura 7.4. Categorías o rangos de estructura corporal en bovinos de carne (escala de 1 a 11).

Asimismo, el *frame* también condiciona los pesos estimados a los cuales las hembras bovinas logran su primer celo (cuadro 7.4). Se observa que en un *frame* 3 (pequeño) el primer ciclo ya puede producirse a los 280 kg, mientras que en un *frame* 7 (grande), ese momento ocurre con un peso sustancialmente mayor, de 360 kg. Esta característica se debe considerar cuando el objetivo sea encostar a las vaquillas entre los 14 y 15 meses de edad.

Frame --->	1	3	5	7	9
Peso estimado al primer celo (kg)	261	280	327	361	396

Fuente: Fox, D. G., C. J. Sniffen, and J. D. O'Connor. 1988.

Cuadro 7.4 Pesos vivos a los que ocurre el primer celo en terneras, de acuerdo al tipo de "frame".

El *frame* del animal también determina cuándo un animal bovino de carne puede estar listo para el faenamiento. La figura 7.5 muestra cómo el ciclo productivo de un animal de *frame* más pequeño puede ser bastante más corto que aquel de un animal de *frame* más grande.

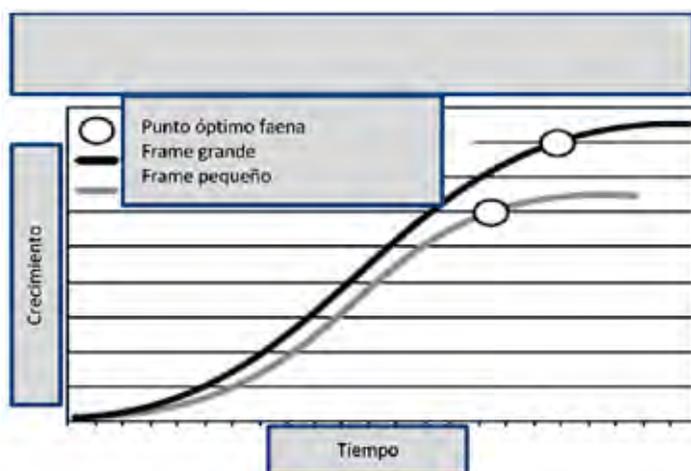


Figura 7.5 Comparación de la curva de crecimiento de bovinos de "frame" grande y más pequeño. Los círculos muestran los momentos óptimos de sacrificio.

HABILIDAD MATERNA

La habilidad materna es la capacidad de la vaca para producir terneros de buena calidad, vale decir, que estén bien criados, con alto peso al destete. Un buen indicador de esta habilidad materna es la relación entre el peso de la madre y el peso al destete del ternero.

Se espera que el peso del ternero al destete sea al menos un 45% del peso de la madre, para que se considere una vaca eficiente y con habilidad materna.

Para hacer esta relación, es necesario tomar el peso ajustado al destete, de modo de poder comparar en forma adecuada y justa entre los animales del rebaño, ya que variarán en cuanto a su edad al destete, dado que tuvieron fechas de nacimiento diferentes. Habitualmente se utiliza el peso ajustado a los 205 días, que se calcula como:

$$PA_{205} = \frac{(P_{DEST} - P_{NAC})}{edad\ destete} \times 205 + P_{NAC} + PAJ$$

en que: PA₂₀₅ = peso ajustado a los 205 días
 P_{DEST} = peso al destete
 P_{NAC} = peso al nacimiento
 PAJ = ajuste adicional por edad de la madre (véase cuadro 7.5)

Así, la relación entre el peso ajustado del ternero y el peso de su madre se define como:

Peso ajustado a los 205 días/peso de la madre * 100

Edad de madre al parto (años)	Ajustes para peso al destete en terneros según edad de la madre (kg)		
	Peso nacimiento	Machos	Hembras
2	4	27	24
3	2	18	16
4	1	9	8
5 a 10	0	0	0
11 o más	1	9	8

Cuadro 7.5 Ajustes para peso al destete en terneros según edad de la madre.

Los ajustes adicionales que deben hacerse al peso al destete están en relación a la edad de la madre, sumando los kilogramos señalados en el cuadro 7.5, según sea el caso, al peso ajustado. Por ejemplo, en las crías de vaquillas se suman algunos kg para peso de nacimiento y destete, según sexo de la cría.

Relacionado con lo anterior, un aspecto a considerar es tratar de adelantar las fechas de nacimiento, junto con concentrar los partos lo más posible. Se ha determinado en una experiencia que una fecha de parto más tardía significa hasta 1,3 kg de peso vivo/día menos al destete. 0

sea, terneros que se destetan más jóvenes presentan una diferencia creciente con sus pares de nacimiento más temprano, en la medida que se separan más las fechas de nacimiento.

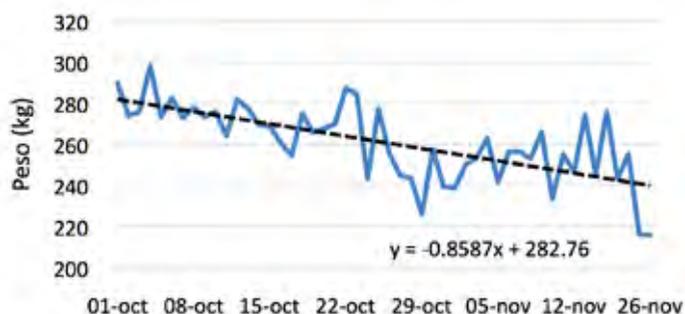


Figura 7.6 Relación entre la fecha de nacimiento y el peso al destete de terneros, para condiciones en Patagonia.

HIBRIDISMO

El hibridismo permite utilizar el vigor híbrido, un fenómeno que potencia diferentes respuestas animales al combinarse razas diferentes de bovinos. El hibridismo se utiliza frecuentemente en sistemas de crianza bovina. En la Patagonia es habitual la combinación de las razas existentes, como Overo Colorado, Aberdeen Angus y Hereford, además de otras en menor proporción. Por lo tanto, predominan los terneros híbridos, los que tienen características deseables para los sistemas de recría y engorda.

El hibridismo mejora aspectos reproductivos, obteniéndose un mayor porcentaje de terneros al destete (Cuadro 7.6). Ello se produce ya que se mejora la habilidad materna de las vacas, se mejora el crecimiento y la sobrevivencia de los terneros. Junto a lo anterior, aumenta la vida útil de las madres y en menor medida, el crecimiento entre destete y beneficio.

Factor	Mejoramiento esperado
Uso de madres híbridas	
Fertilidad, habilidad materna y sobrevivencia de ternero	13-14%
Crecimiento-engorda en la progenie híbrida	
Crecimiento nacimiento – destete	6-7%
Crecimiento post-destete	3-4%
Rendimiento y calidad de la canal	0-1%

Cuadro 7.6 Mejoramiento obtenible por vigor híbrido para distintos caracteres en producción de carne bovina.

La figura 7.7 resume algunos efectos del hibridismo en bovinos de carne en la Patagonia, para el peso al destete. Se observa que los mayores efectos se producen en terneros provenientes de cruza, en este caso de las razas Hereford y Angus; los que son superiores a los terneros de la raza Hereford puros, lo que reafirma la potencialidad del hibridismo en sistemas pastoriles que buscan incrementar el peso al destete.

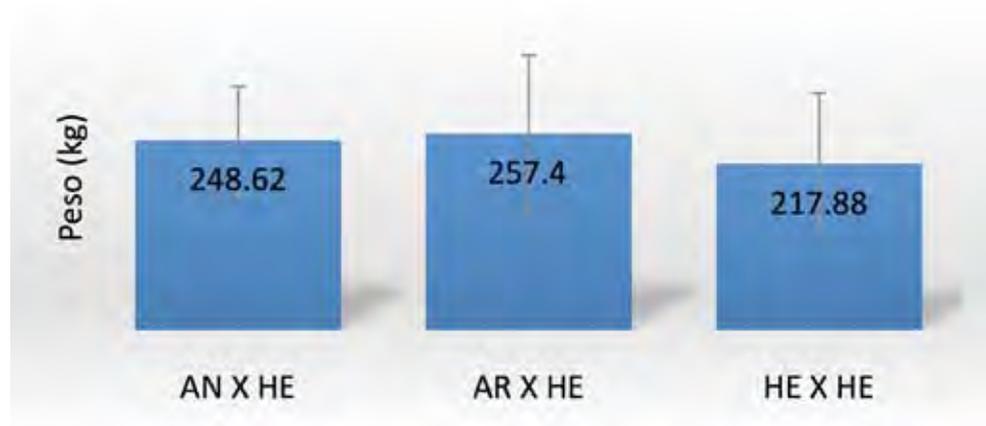


Figura 7.7 Efecto del hibridismo en el peso al destete de terneros de las razas Hereford (HE) con Angus negro (AN) y Angus rojo (AR), comparados con crías puras de la raza Hereford (HE x HE) en Patagonia. Fuente: INIA Kampenaike.

CRUZA DE DOS RAZAS

Se obtiene al cruzar dos razas diferentes. Generalmente las crías, que se denominan F1, van a la venta y no se dejan como reproductores, a no ser que se establezca un sistema de retrocruza. En este sistema se aprovecha al 100% la heterosis (vigor híbrido) individual.

RETROCRUZA

En un sistema de retrocruza, todos los terneros F1 machos producidos a partir de la primera cruce se venden. Las hembras F1 se retienen en el predio y se encastan con machos de una de las razas que la formaron (materna o paterna). Las crías F2 de esta cruce, van a venta, tanto machos como hembras. Aquí se aprovecha en un 100% la heterosis para características maternas (fertilidad, maternidad, etc.), y la mitad de la posible heterosis para el crecimiento.

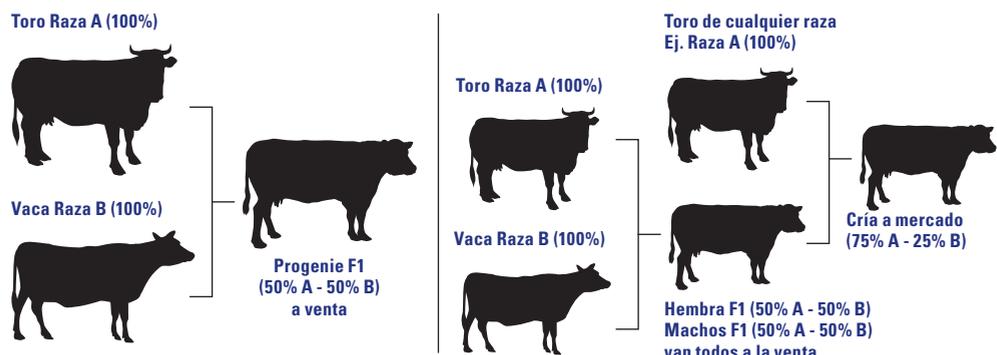


Figura 7.8 Ejemplos de cómo utilizar el hibridismo en sistemas de la Patagonia.

ALIMENTACIÓN DIFERENCIADA

Existen alternativas de manejo de la alimentación de los terneros, que pueden generar un impacto positivo en el peso de éstos al destete. En la medida que avanza la lactancia, el ternero comienza a consumir la pradera, lo que permite el desarrollo de todo su sistema digestivo, para transformarlo en un rumiante verdadero. Hay que recordar que, al momento del parto, el ternero se comporta como un monogástrico y no es, hasta el desarrollo del rumen, que comienza su etapa como rumiante.

Dado que el ternero puede consumir alimento, diferente a la leche, existen alternativas de manejo que permiten aprovechar esta característica y entregar una mejor nutrición a las crías. Lo que se busca, es poder alimentar a los terneros, sin que las vacas tengan acceso al alimento, de lo contrario, el beneficio económico disminuiría, al aumentar los costos de alimentación. Existen dos sistemas de alimentación de terneros durante la época de lactancia y que corresponden a *creep feeding* y al *creep grazing*. Estos son términos normalmente utilizados en ganadería.

CREEP FEEDING

El sistema consiste en entregar alimento de alta calidad nutricional a los terneros, mientras se encuentran en la etapa de crianza. Se debe contar con infraestructura que permita la entrada a los comederos de los terneros y no de sus madres (Figura 7.9). En estos corrales, que son generalmente portátiles, se debe entregar un alimento que al menos tenga una concentración de proteína cruda mayor a 14% y sobre 1,2 Mcal/kg de energía. Este sistema ofrece mejores resultados económicos en años secos, donde la pradera natural tendrá una baja calidad, lo que afectaría el crecimiento normal de los terneros. Su uso se aconseja en aquellos sistemas de ciclo completo, donde es el productor el que puede colocar en valor los kilos de concentrado utilizados. Especial atención se debe colocar con las hembras que vayan a reposición, dado que ganancias elevadas durante la crianza, pueden afectar su posterior lactancia, debido a un engrasamiento de la ubre.



Sistema de pastoreo con cerco eléctrico en área de vega. Fuente: INIA Kampenaike

Figura 7.9 Ejemplos de sistemas de creep feeding, en que sólo las crías tienen acceso al alimento.

El beneficio económico dependerá del costo del concentrado o alimento que se les entregue a los terneros, a la ganancia de peso obtenida al momento del destete y al valor de venta, si no se realiza un ciclo completo de producción.

CREEP GRAZING

A diferencia del *creep feeding*, el *creep grazing* se basa en la entrega de forraje en pie de alta calidad a los terneros (Figura 10). Existe dos opciones para la entrega de forraje. La primera corresponde a la posibilidad de los terneros de acceder a forraje de mayor calidad que las vacas en el mismo potrero. Esto se logra mediante el uso de cercos móviles, generalmente eléctricos, en los que se dejan “puertas” de 38 a 46 cm de ancho y de 91 a 105 cm de alto, para que los terneros y no las vacas, puedan pastorear aquellos sectores de mayor calidad y que no han sido pastoreados. Esto les da la opción de elegir plantas y partes de plantas que les entreguen un mayor nivel nutricional. La segunda alternativa, es darles acceso a praderas que las vacas no pueden pastorear y que se rezagan especialmente para los terneros.

El *creep grazing* es generalmente más económico que el *creep feeding*, requiere menos mano de obra y es más conveniente. Este se puede usar ya a partir de entre los 3 a 4 meses de edad, donde los terneros dependen menos de la leche materna. Se debe procurar que la calidad de la pradera destinada a los terneros sea mayor a aquella donde se encuentran las vacas. Por último, el forraje suplementario aumentará las ganancias de peso en los terneros y reducirá los requerimientos de energía para las vacas, permitiendo la recuperación de su condición corporal, con el efecto ya comentado anteriormente sobre la fertilidad y anestro post parto.



Fuente: INIA Kampenaiké

Figura 7.10 Ejemplos de sistemas de *creep grazing*, en que sólo las crías tienen acceso a pastoreo de praderas de mejor calidad (y no sus madres).

EXPERIENCIA EN PATAGONIA

Experiencias en el INIA, bajo sistemas de producción de terneros, como los existentes en Patagonia, han demostrado el impacto de cada una de las intervenciones antes mencionadas. El ensayo, que se realizó por 3 temporadas consideró los siguientes grupos:

- PCS: Pastoreo continuo con suplementación, uso de corral de alimentación diferenciada para terneros (*creep-feeding*), donde cada ternero recibía por día 1,0 kg. Base, tal como ofrecida, de mezcla de maíz y pellet concentrado mientras estaba en el sistema de crianza (enero-junio).
- PI: Pastoreo intensivo en franjas, con uso de cerco eléctrico que permitiera el pastoreo diferenciado de los terneros (*creep-grazing*). Con variaciones entre y durante temporadas, se asignaron entre dos y tres franjas semanales.
- PC: Pastoreo continuo, asignación de carga fija y continua entre enero y junio de cada temporada.

La pradera, correspondió a una zona de vegas, representativa de la condición en la región. Los resultados mostraron que el sistema de *creep feeding* resultó ser más eficiente en términos de incremento de peso de los terneros que el *creep grazing* y el grupo control. Cabe señalar que no se encontró diferencia entre los otros dos sistemas evaluados (Figura 7.11).

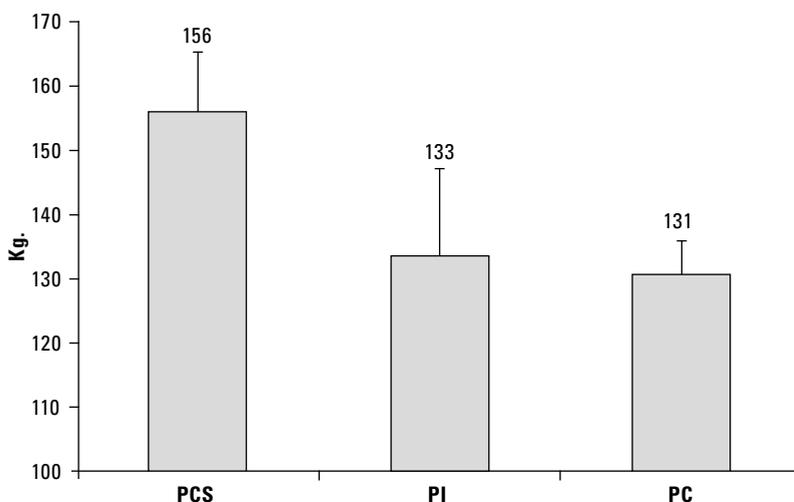


Figura 7.11 Comparación de tres sistemas de alimentación diferenciada de terneros.

CONCLUSIÓN

La crianza de terneros es una etapa fundamental dentro del sistema de producción de bovinos de carne. Una buena crianza permite al productor aumentar sus opciones de comercialización, lo que le da mayores opciones de rentabilizar el sistema. Para ser eficientes en la crianza, entendiendo eficiencia como el kilo total de terneros destetados por vaca encastada, se debe trabajar desde el encaste anterior. Este debe ser reducido en el tiempo, utilizando la mejor genética y considerando una buena alimentación materna, así como el manejo de toros y la fecha de encaste y peso de vaquillas, con el fin de generar no solo terneros pesados, sino homogéneos.

El uso de herramientas como el hibridismo, el manejo nutricional de terneros durante la crianza, una buena elección del *frame* de animales con el que se va a trabajar, una adecuada selección de las hembras de reemplazo mediante medidas objetivas y una buena programación anual, en conjunto con una estrategia clara de objetivos de producción, permitirá lograr la máxima productividad y rentabilidad del sistema.

CAPÍTULO 8

RECRÍA INVERNAL DE TERNEROS EN LA PATAGONIA HÚMEDA

Christian Hepp K., Robinson Soto y Camila Reyes S.

La recría bovina es la etapa inmediatamente posterior al destete de los terneros o terneras. En esta fase del ciclo bovino, los animales ya son rumiantes completos y no dependen de la leche materna, por lo que son separados de sus madres. El destete representa el fin del ciclo de crianza y, si ese es el objetivo productivo, los terneros abandonan el predio y son comercializados como terneros. Generalmente una parte de las terneras permanecerá en la explotación, ya que serán el reemplazo de las vacas que cada año se descartan del rebaño; ya sea por edad, problemas reproductivos, enfermedades u otros factores. Este grupo de terneras también debe someterse a una fase de recría. En predios que realizan el ciclo productivo completo, la recría se realiza en la explotación o en otra que forme parte de la misma empresa.

LA ETAPA DE RECRÍA

La recría implica la alimentación de los animales destetados y ello ocurre habitualmente en el período de otoño e invierno. Luego de la recría, los animales pasan ya a la fase de engorda (véase capítulo 9). En la Patagonia, el destete de los animales ocurre generalmente entre los meses de marzo a mayo, dependiendo de la zona y de los recursos disponibles. El objetivo del sistema de crianza está dado por un alto peso al destete, y el curso que siga el proceso de crecimiento de este animal post-destete dependerá de las condiciones de recría.

En bovinos de carne que habitualmente se manejan en predios de Aysén, los pesos de inicio de la recría (dados por pesos al destete) son bastante variables y dependen también de la edad de los terneros al destete. Terneros nacidos más tarde en la temporada, que sean hijos de vaquillas, o que hayan sido criados en condiciones más limitantes tendrán menores pesos al destete (bajo 200 kg). Por otro lado, períodos de crianza más prolongados, hijos de vacas adultas con buena alimentación en crianza, tenderán a tener pesos al destete mayores (sobre 250 kg). Los machos también tienden a tener pesos mayores al destete que las hembras.

En los sistemas ganaderos de la Patagonia Húmeda (Aysén) existe un período de al menos 150 días en que no hay disponibilidad de forraje de pastoreo para los animales y estos deben alimentarse principalmente en base a forrajes conservados. Los terneros destetados en otoño pasan a sistemas de recría invernal, donde se define en gran medida la fase posterior de engorda y finalización (Figura 8.1). En los sistemas tradicionales, los terneros destetados en otoño pasan el invierno con mantención de peso o incluso pérdidas de peso vivo, lo que implica bajos pesos a salidas de invierno. Estos animales habitualmente no logran pesos adecuados de faena antes del siguiente invierno, teniendo que ingresar a procesos de engorda más costosos (2° invierno). Sin embargo, como se verá más adelante, existen situaciones en que una mala recría puede compensarse, al menos parcialmente, con un mayor crecimiento posterior en engorda (crecimiento compensatorio).

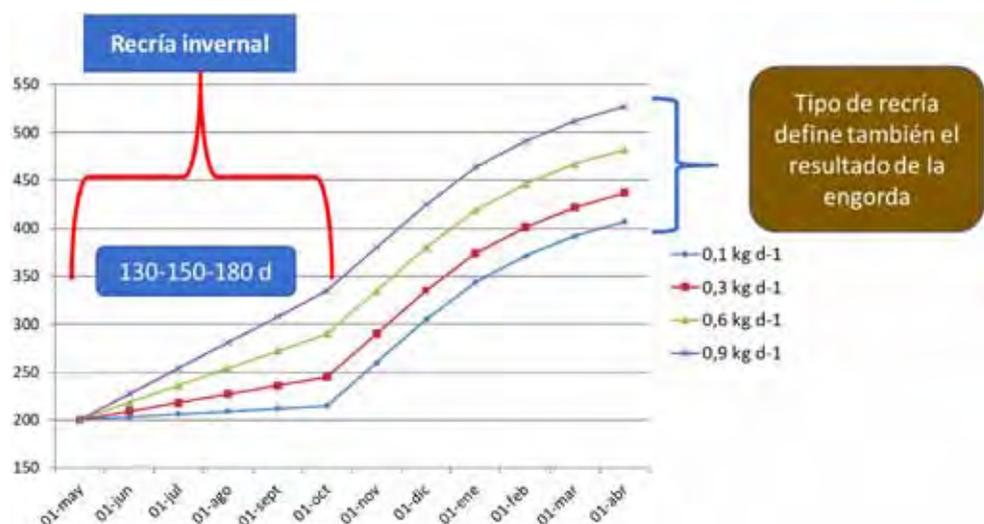


Figura 8.1 Efecto que puede tener la recría sobre los pesos de salida de invierno en la Patagonia y posteriormente sobre la evolución del período de engorda.

Si se cuenta con mejores recursos forrajeros para el período invernal, es posible mejorar las tasas de crecimiento animal durante dicho período crítico, permitiendo mayores pesos a salidas de invierno. De esa forma se logra alcanzar pesos cercanos a los 480-500 kg de peso vivo en el otoño siguiente, con animales mucho más jóvenes (18 meses de edad) y que pueden ser ya enviados a faenamamiento. De esta forma se logran sistemas de producción más cortos y eficientes, en que los animales deben pasar sólo un invierno en el predio.

RECURSOS FORRAJEROS Y RESPUESTA ANIMAL EN RECRÍA

SISTEMAS TRADICIONALES

En la Patagonia, la recría bovina está limitada porque ocurre en un período en que no hay crecimiento significativo de las praderas y deben utilizarse recursos que fueron previstos para ese período. Es decir, dependen de decisiones tomadas con anterioridad.

En sistemas muy tradicionales, se trabaja con rezagos de praderas, es decir, en potreros donde se ha dejado que el forraje se acumule y esté por lo tanto disponible para los terneros o terneras durante el otoño e invierno. En ciertos sectores de la zona Húmeda, donde hay bosque siempreverde, también se hace uso ocasional del ramoneo como recurso forrajero. Normalmente se cuenta con algo de heno almacenado, ya sea en forma de fardos o parvas, o simplemente "en rama" (heno guardado a granel). Este recurso se utiliza en períodos críticos en que hay nieve y los animales no pueden acceder al forraje rezagado o al ramoneo. También para suplementar animales que se encuentren en peores condiciones y así recibir un tratamiento especial. Estos sistemas muy rústicos y extensivos tienen forrajes generalmente de bajo valor nutritivo y muchas veces el consumo requerido tampoco se alcanza. Todo ello redundando en que los terneros no pueden ganar peso en la recría e incluso tener pérdidas de peso. También pueden ocurrir situaciones en que la tasa de mortalidad de terneros sea elevada, por subnutrición y ocurrencia de cuadros críticos ligados a esa condición.

Los terneros o terneras criados en estas condiciones muestran posteriormente crecimiento compensatorio si tienen acceso a buenas praderas en primavera y verano, pero su desarrollo corporal se verá comprometido. En el caso de terneras no podrán completar su desarrollo reproductivo para tener madurez zootécnica en forma precoz y podrán ser encastadas recién a una edad más avanzada.



Figura 8.2 Terneros en recría alimentados con henos.

USO DE HENOS Y GRANOS

Los recursos forrajeros conservados que habitualmente se usan en recría invernal son el heno y/o ensilaje procedente de praderas mixtas de gramíneas y leguminosas, como también el heno de alfalfa. Sin embargo, el valor nutritivo de dicho forraje, junto con las condiciones ambientales extremas, muchas veces resultan en bajas ganancias de peso. El uso de granos de cereales es una alternativa para mejorar el desempeño animal, principalmente a través de apoyar la dieta con mayores niveles de energía metabolizable (y proteína, si ésta es muy baja en el forraje).

Los granos de cereales son un recurso disponible y de producción local, por lo que se puede disponer de ellos a precios generalmente accesibles, sobre todo si son de producción predial. El valor de estos suplementos debe ser considerado al incorporarse a la dieta, ya que el costo del kilogramo de materia seca consumida será más alto y puede llegar a afectar negativamente la rentabilidad de la recría. Por ese motivo, debe evaluarse cuidadosamente la cantidad de grano que es económicamente factible incluir en las dietas.

El INIA ha realizado experiencias de inclusión de granos en dietas de recría invernal de terneros en la zona Intermedia de Aysén. En algunos trabajos se ha probado el efecto de diferentes fuentes de grano de cereales agregados al heno, en dietas de recría, sobre el crecimiento de terneros en el invierno.

En un experimento realizado en corrales, utilizando terneros híbridos Aberdeen Angus x Hereford, a la intemperie, en que la dieta se entregaba en comedero, con disponibilidad permanente de agua y sales minerales (100 g d⁻¹), se utilizaron dietas basadas en heno (50% heno de alfalfa y 50% heno de pradera mixta de pasto ovillo y trébol blanco) y adición de 2 kg de grano chancado de diferentes cereales. Se entregó una dieta equivalente a 5 kg de materia seca por cabeza por día. Los granos fueron chancados en molino de martillo. El ensayo se extendió entre el 13 de junio y el 4 de octubre (un total de 113 días). Los animales se pesaron semanalmente y se realizaron muestreos periódicos para determinaciones bromatológicas.

El cuadro 8.1 muestra algunos datos de valor nutritivo promedio de los forrajes utilizados en recría. Se aprecia que el valor nutritivo de ambos henos es relativamente bajo. En ambos casos se trata de henos cosechados en estados de madurez más avanzada, lo que determina menores niveles de energía y proteína, con niveles más elevados de fibra. Ello determina valores de digestibilidad medios a bajos. En todo caso, corresponden a valores relativamente frecuentes en henos regionales.

Respecto de los granos, se observan niveles similares de proteína cruda entre ellos, en torno al 12-13%, no muy diferente al de los henos. La digestibilidad de los granos es muy superior, sobre todo en triticale y trigo (cerca de 88%) y algo inferior en el grano de avena (casi 77%), la que cuenta con cubiertas fibrosas. Ello se refleja en los valores de fibra detergente neutra, que en el caso de avena se duplica respecto a los otros dos granos. En cuanto a energía metabolizable, el triticale supera las 3,1 Mcal/kg, siendo algo inferior en el grano de trigo (2,9 Mcal/kg) y bastante más baja en avena (2,5 Mcal/kg).

Componente	Proteína cruda (%)	DIV (%)	EM Mcal kg-1	FDN (%)
Heno pradera mixta	11,6	65,6	2,25	52,7
Heno alfalfa	13,5	61,4	2,33	51,8
Grano avena	12,9	76,9	2,47	32,8
Grano triticale	12,2	88,2	3,15	14,4
Grano trigo	12,7	87,8	2,93	15,3

Cuadro 8.1 Valores promedio de análisis bromatológico de muestras de los componentes de la dieta entregada a terneros en recría invernal. EM=energía metabolizable; FDN=fibra detergente neutro.

La respuesta obtenida en los terneros alimentados con las dietas indicadas se resume en el cuadro 8.2. Los terneros tenían pesos similares de 211-218 kg al inicio del experimento. Cada grupo se sometió a las dietas indicadas durante los 113 días de duración. Se incluyó un grupo testigo que se alimentó solamente con heno de pradera mixta (HPX), además de un grupo con mezcla de heno de alfalfa y pradera mixta. Al final del ensayo, los grupos que recibieron 2 kg de grano/d tenían significativamente más peso (274-282 kg) que los alimentados con heno (252 kg). Los grupos con grano tuvieron tasas de crecimiento de entre 522-628 g/d, contra sólo 305 g/d con alimentación exclusivamente con heno.

Tratamiento	Comparación de dietas				
	Heno pradera mixta	Heno 50% alfalfa y 50% pradera mixta	Mezcla de henos + grano avena	Mezcla de henos + grano triticale	Mezcla de henos + grano de trigo
Peso vivo inicial (kg)	218 a	217 a	211 a	212 a	211 a
Peso vivo final (kg)	252 b	252 b	274 ab	273 ab	282 a
Ganancia peso vivo (kg d ⁻¹)	0,296 b	0,305 b	0,559 a	0,522 a	0,628 a

Cuadro 8.2 Peso vivo de terneros y ganancia de peso promedio con diferentes dietas e inclusión de granos de cereales durante recría invernal. Medias con letras diferentes dentro de filas difieren significativamente ($p < 0,05$).

No se observaron diferencias significativas entre los diferentes granos de cereales, a pesar de que hubo una tendencia a mejores tasas de crecimiento con grano de trigo. La inclusión de alfalfa no tuvo mayor efecto, probablemente por su valor nutritivo similar al del heno de pradera mixta. La figura 8.3 muestra las curvas de crecimiento de los grupos de heno y el promedio de los tres grupos suplementados con granos. Se observa que en promedio la tasa de crecimiento en animales suplementados con granos fue 86% superior.

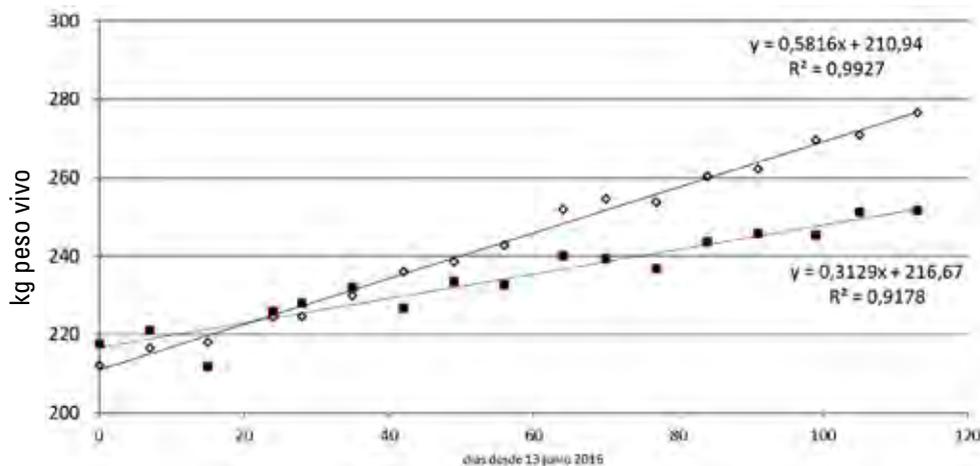


Figura 8.3 Comparación del crecimiento de terneros alimentados con grano a la intemperie (promedio avena-trigo-triticale: 2 kg versus terneros sin grano en la dieta (heno)).

El uso de granos de cereales permite pesos superiores como resultado de recría invernal de terneros en la Patagonia. Lograr 30 kg adicionales en el peso final de terneros, puede potenciar los sistemas posteriores de engorda a pastoreo, alcanzando pesos de faena más temprano en otoño. El uso de granos permitió manejar mejor los pesos de salida de invierno y así proyectar fechas de terminación de novillos de acuerdo a los objetivos productivos, situación de mercado o necesidades de abastecimiento. La inclusión de granos de cereales también puede equilibrar dietas deficientes en energía y proteína y suplir de manera más completa los requerimientos animales.



Figura 8.4 Sitio de suplementación en la recría invernal sin protección especial.



Figura 8.5 Alimentación invernal de terneros en la zona Intermedia de Aysén. Uso de comederos.

USO DE HENILAJES

En los últimos años se ha incorporado tecnología más avanzada en los sistemas ganaderos de Aysén, que permite cosechar forraje y empaquetarlo en fardos de gran tamaño (bolos), los que pueden ser en la forma de heno, henilaje o ensilaje (silo-pack). En los últimos dos casos, los bolos se envuelven con una lámina de plástico, que excluye en gran medida el aire y favorece su conservación.

Se realizó una experiencia para evaluar el potencial para recría de diferentes fuentes forrajeras habituales de la zona Intermedia de Aysén, particularmente con materiales conservados en la forma de bolos (silo-pack) y contrastando con pastoreo de raps y uso convencional de heno de alfalfa. El ensayo se instaló en el centro de investigación INIA Tamel Aike, Valle Simpson, zona Intermedia de Aysén. Los cinco tratamientos se impusieron en grupos de 7 terneros c/u, en corrales de 12x25m, donde se suministraba el forraje correspondiente (consumo ad libitum), agua y sales minerales. Un grupo se manejó en un sector contiguo con pastoreo de un rebrote de raps forrajero. Los tratamientos eran: (a) BAV: Silo-pack de avena (grano pastoso); (b) BCB: silo-pack de cebada (grano pastoso); BAL: silo pack alfalfa pre-marchito; HAL: heno de alfalfa; RP: rebrote de raps forrajero, con franja de asignación diaria + 2 kg heno alfalfa. Se utilizaron terneros híbridos Hereford x Aberdeen Angus (peso vivo inicial promedio 244 kg). Luego de un período de acostumbramiento, el experimento se inició el 4 de julio y finalizó el 25 de septiembre (83 días). Los bolos se entregaron en comederos plásticos circulares. Los animales se pesaron semanalmente, como también los forrajes.



Figura 8.6 Conservación de forraje en la forma de bolos tipo silo-pack

El valor nutritivo promedio de las diferentes fuentes forrajeras utilizadas presentó diferencias, lo que a su vez permite diferenciar las respuestas animales factibles de obtener en cada caso (cuadro 8.3). El ensilaje de avena y cebada, cosechado en grano pastoso, permitió mayor rendimiento, pero con bajo contenido de proteína, alto FDN (fibra) y menor DIV (digestibilidad) y EM (energía).

Trat	PV inicial (kg)	PV final (kg)	GPV (kg/d)	Trat	% M.S.	pH	NH ₃ /N	% P.C.	% FDN	% DIV	EM Mcal/kg
BCB	244,4 a	265,3 b	0,251 c	BCB*	38	4,7	2,7	8,2	64,7	61,6	2,07
BAV	243,1 a	275,7 b	0,392 c	BAV*	34,1	5	1,5	6,7	59,5	67,5	2,29
HAL	243,6 a	311 ab	0,812 b	HAL	82,8			14,5	53,6	68,9	2,25
BAL	242,9 a	323,3 a	0,969 ab	BAL*	50,3	5,4	2,6	13	46,7	70,4	2,28
RP	245,7 a	343,1 a	1,174 a	RP hoja#	12,4			27,6	14	96,1	3,02
				RP tallo#	13,2			14,3	35,9	83,2	2,61

Cuadro 8.3 Peso vivo inicial, final y ganancia de peso de terneros en recría, alimentados con diferentes fuentes forrajeras (letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$)).

Análisis bromatológico promedio de diferentes fuentes forrajeras invernales utilizadas en recría de terneros en la Zona Intermedia de la Región de Aysén. (*silo-pack; #raps pastoreo en franja).

Se aprecian diferencias importantes entre las fuentes forrajeras disponibles. Los bolos de cereales (BCB y BAV) cosechados en grano lechoso-pastoso presentan bajos niveles de proteína cruda, baja a media digestibilidad y relativamente bajos niveles de energía metabolizable, sobre todo el henilaje de cebada (BCB). El henilaje de alfalfa (BAL) y el heno de alfalfa (HAL) tenían concentraciones similares de proteína cruda, digestibilidad y energía metabolizable, aunque el henilaje de alfalfa (bolo BAL) tenía menores niveles de fibra. Finalmente, el raps de pastoreo presenta los valores nutritivos más elevados, alta proteína (sobre todo en hojas), muy alta digestibilidad, y bajos niveles de fibra. La energía metabolizable en hojas es alta y comparable a granos de cereales.

Lo anterior se tradujo en ganancias de peso bajas (251-392 g/d) y pesos finales inferiores (265-275 kg PV) en los terneros alimentados con bolos de cereales. Por otro lado, el ensilaje de alfalfa pre-marchito y el heno de alfalfa son fuentes que permitieron mayores ganancias en recría (812-929 g/d), asociados a niveles superiores de proteína, menor FDN y mayor DIV. Las mejores respuestas se obtuvieron con el uso combinado de pastoreo de raps (alta EM, alta PC, alta DIV) y suplementación de heno de alfalfa como aporte de fibra (1.174 g/d). El peso final promedio de 343 kg a salidas de invierno asegura pesos finales superiores a 500 kg PV en marzo/abril. La evolución de los pesos vivos de los terneros experimentales se observa en la figura 8.7.

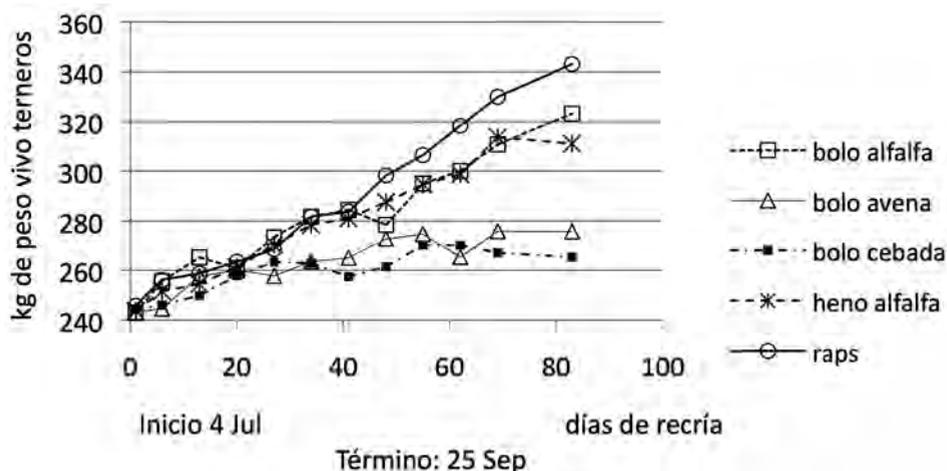


Figura 8.7 Evolución del peso vivo de terneros recriados con diferentes fuentes forrajeras en invierno. Zona Intermedia, Región de Aysén.

Existen alternativas forrajeras para diferentes objetivos productivos en recría de bovinos en la Patagonia Húmeda. Los pesos finales de recría invernal determinan la factibilidad de lograr pesos de faena con animales precoces antes del siguiente invierno. Para asegurar un mejor valor nutritivo en silo-pack debe asegurarse el sellado y manejar adecuadamente los momentos de cosecha. Las alternativas forrajeras de mayor valor nutritivo permiten manejar la alta estacionalidad productiva en condiciones patagónicas. El raps forrajero es un cultivo que permite mantener alto valor nutritivo durante el invierno y presenta alta resistencia a bajas temperaturas.



Figura 8.8 Conservación de forrajes. Avena conservada como henilaje.



Figura 8.9 Suplementación de silo-pack con comederos plásticos plegables.



Figura 8.10 Suplementación de silo-pack con comederos plásticos plegables, durante períodos de nieve en la Patagonia Húmeda.



Figura 8.11 Rebrote de un cultivo de raps forrajero para pastoreo invernal en sistema de recría.

CEREALES DE PASTOREO

El uso de cereales como fuente forrajera de pastoreo es una práctica utilizada en países de clima frío, tanto con siembras de otoño, como de invierno. En Chile existe una amplia gama de especies y variedades de cereales disponibles, con características fenológicas contrastantes, lo que da flexibilidad a la hora de definir los objetivos para su uso.

La ocurrencia de veranos con déficit hídrico es cada vez más frecuente en condiciones de la Patagonia occidental (Aysén), por lo que es necesario contar con alternativas forrajeras estratégicas para pastoreo en dicha época. Por ello, este trabajo plantea explorar el uso alternativo de cereales como fuente de pastoreo estival y de otoño.

Se realizó un ensayo en INIA Tamel Aike, Valle Simpson, Aysén (Patagonia). El 11 de octubre de 2013, sobre un suelo andisol, se sembraron, en franjas, cinco especies de cereales (avena variedad Llaofén, cebada variedad Acuario, triticale variedad Faraón (invernal), trigo alternativo variedad Dollinco; a razón de 80 kg/ha de semilla cada una). Se contó también con una franja testigo sin cereal. En todas las franjas se agregó una mezcla de ballica perenne (Arrow+Alto, 25 kg/ha), trébol rosado Quiñequeli (8 kg/ha) y trébol blanco (Aran, 5 kg/ha)). Se fertilizó con N-P-S (100-80-25) a la siembra.

Mediante un cerco eléctrico perpendicular a las franjas, éstas se pastorearon con novillos híbridos Aberdeen Angus x Hereford, de aproximadamente 350 kg de peso vivo, en tres oportunidades (diciembre: 77 d post siembra, febrero: 117 d y marzo: 152 d). Este recurso podía igualmente utilizarse con terneros destetados en recría durante el otoño. En cada fecha de pastoreo se evaluó la disponibilidad de forraje y el residuo, una vez retirados los animales. En una franja perpendicular, no sometida a pastoreo, se evaluó la disponibilidad de forraje a los 90 y 194 días (rendimiento total).

Producto de su mayor precocidad, la cebada y avena utilizada tuvieron mayor disponibilidad en el primer pastoreo (cuadro 8.4), mientras que el triticale y el trigo alternativo aportaron más volumen en pastoreos sucesivos. Los residuos medidos fueron siempre mayores en la cebada, probablemente ligado a un mayor rechazo por su temprano crecimiento reproductivo. La utilización de los cultivos fue alta, de 77 a 88%, salvo en cebada, donde fue algo menor. La producción total fue similar en todos los cereales.

	SIN CEREAL Sólo ballica	AVENA + ballica	CEBADA + ballica	TRITICALE + ballica	TRIGO + ballica
	kg MS/ha				
Disponibilidad dic.	2.141d	5.529b	6.761 ^a	2.264d	4.310c
Disponibilidad feb.	1.770d	4.155c	6.011ab	6.967a	4.958bc
Disponibilidad mar.	2.633bc	2.758bc	5.505 ^a	2.939b	1.933cd
Residuo dic	1.051c	2.690b	4.352 ^a	1.186c	1.846bc
Residuo feb	1.239b	1.292b	3.111 ^a	1.378b	1.394b
Residuo mar	972cd	1.973b	3.401 ^a	1.107cd	1.777bc
Consumo acumulado	3.282c	6.487b	7.414ab	8.499a	6.184b
Crecimiento acumulado	4.254d	8.460bc	10.815 ^a	9.606ab	7.961c
Utilización (%)	77,1b	76,6b	68,4c	88,4a	77,2b
Total MS (abril)	6.679b	12.769a	10.733 ^a	12.572a	11.530a

Cuadro 8.4 Evaluación de cuatro especies de cereales bajo condiciones de pastoreo, sembradas en primavera y utilizadas en verano y otoño.

Los cereales utilizados representan una real alternativa de disponibilidad de forraje para pastoreo estival y de otoño en las condiciones patagónicas. Es necesario definir el manejo más adecuado de acuerdo a la especie y variedad usada. A raíz de estas experiencias se comenzó a probar trigos de largo período vegetativo (invernales), los que sembrados en primavera no emiten espiga durante la primera temporada, permitiendo su pastoreo sucesivo en primavera, verano y otoño; además de tener un inicio más temprano de crecimiento a salidas de invierno. Esa característica los hace interesantes para la recría. En esas condiciones, el trigo invernal parece comportarse como una especie bianual.

AMBIENTE DE RECRÍA

Al ser la Patagonia un ambiente de clima frío, se plantea la pregunta si las condiciones de recría, en cuanto a protección contra las inclemencias del tiempo, tienen influencia sobre el resultado productivo de la misma. Con este fin, se realizó una experiencia en la cual se evaluaron los efectos del ambiente de recría sobre el comportamiento productivo de terneros (aire libre versus patio de alimentación techado).

La figura 8.12 grafica las condiciones térmicas que afectan el proceso productivo, generando una sensación térmica más baja en animales que están expuestos a la lluvia y el viento. Ese factor tiene efectos sobre el gasto energético del animal. Se grafican a modo de ejemplo dos

días de invierno. La figura muestra la variación de temperatura ambiental (T° del aire), la velocidad del viento y la curva producto del cálculo del factor de “sensación térmica”. Se aprecia que cuando aumenta la velocidad del viento, la sensación térmica baja considerablemente. En el ejemplo, con altas velocidades de viento la temperatura del aire puede estar cercana a 0°C, pero la sensación térmica puede llegar a valores tan bajos como -6°C.

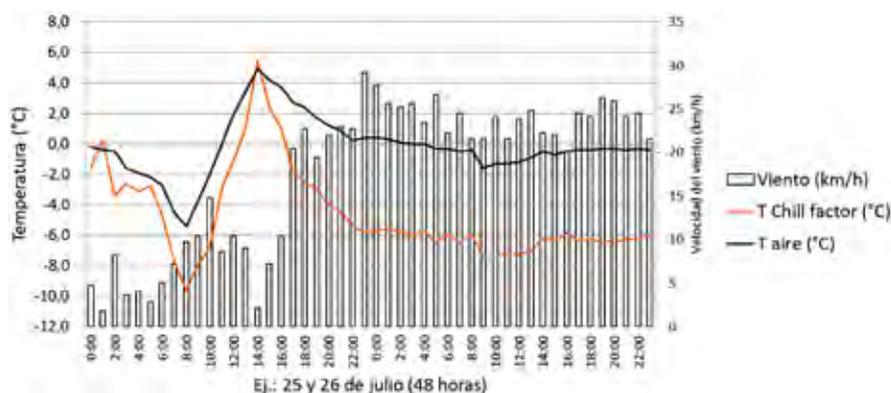


Figura 8.12 Temperatura ambiente y sensación térmica en dos días de invierno. (INIA Tamel Aike 25 y 26 de julio).

En un experimento se realizó una comparación del crecimiento de terneros alimentados con heno de pradera mixta/alfalfa a la intemperie versus la misma dieta en patio techado. También se incorporaron dos grupos en que se suplementó la dieta con 2 kg de grano de avena.

Los grupos de terneros pesaban inicialmente en promedio entre 211 a 218 kg (cuadro 8.5). Al final del período experimental se apreciaron diferencias de entre 100-120 g/d de mayor ganancia de peso en los animales que se mantenían en patio de alimentación techado y protegido del viento, las que sin embargo no alcanzaron a ser estadísticamente significativas. Incluso sin uso de granos, existe una tendencia hacia mayores tasas de crecimiento en ambientes más protegidos en invierno. La figura 8.13 muestra una divergencia sostenida entre los tratamientos con la misma dieta suplementada con avena entre el grupo que se mantuvo a la intemperie versus aquel que estuvo en una patio protegido.

Tratamiento	Efecto ambiente recría			
	HAF (afuera)	AVE (afuera)	HAF (patio)	AVE (patio)
Peso vivo inicial (kg)	217 a	211 a	218 a	217 a
Peso vivo final (kg)	252 b	274 ab	264 b	295 a
Ganancia peso vivo (kg d-1)	0,305 c	0,559 ab	0,403 bc	0,683 a

Cuadro 8.5 Peso vivo de terneros y ganancia de peso promedio con diferentes dietas e inclusión de grano de avena durante recría invernal. Efecto de la protección. Medias con letras diferentes dentro de filas difieren significativamente (p<0,05).

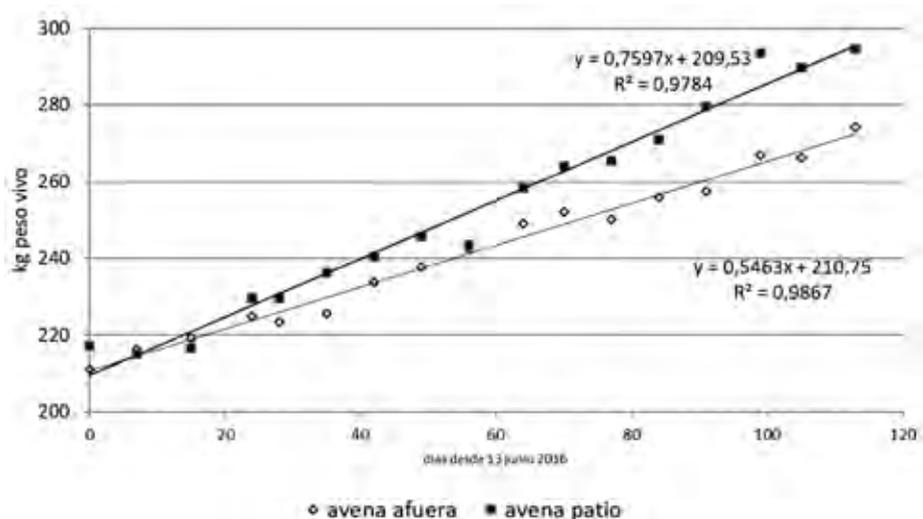


Figura 8.13 Comparación del efecto de alimentación bajo techo versus intemperie (terneros alimentados con grano de avena (2 kg) a la intemperie versus terneros en patio de alimentación).

El costo por kilo de peso ganado tiende a ser más bajo al incorporarse granos y la relación resulta más favorable en las condiciones de estabulación (patio techado). Así, por ejemplo, el grupo alimentado en dieta con grano de avena en patio tuvo un costo por kg ganado 15% más barato que el grupo de sólo heno a la intemperie. Ese grupo ganó 130% más kg que el de heno a la intemperie. Se observaron tendencias sostenidas en cuanto a los efectos positivos de ambientes más protegidos en sistemas de recría de terneros de carne.



Figura 8.14 Terneros de recría en un ambiente protegido del viento y techado.

BRÁSICAS FORRAJERAS

La modalidad más frecuente de utilización de las brásicas forrajeras en sistemas ganaderos es a través del pastoreo directo. En Aysén, con condiciones climáticas adversas para el crecimiento de las praderas por prolongados períodos (5-7 meses), el uso de estos cultivos es una alternativa para enfrentar dichos períodos críticos. Estas plantas permiten tener forraje disponible en cantidad suficiente y con alto valor nutritivo.

En un experimento se evaluó el uso de tres o dos variedades de nabos forrajeros y una de ruta bagá, en la etapa de recría de terneros como recurso invernal. Los animales recibieron suplementación parcial de su dieta con heno de alfalfa, pero las brásicas representaban entre el 50-60% de la composición de dieta. Los animales consumieron brásicas en un sistema de pastoreo en franjas durante 58 días.

En este caso, la mejor respuesta se produjo con el nabo forrajero Green Globo, seguido por ruta bagá (Figura 8.15). El nabo Rival, probablemente por su mayor precocidad no tuvo en este caso la capacidad de invernar de forma tan adecuada como las otras dos, que son de comportamiento más tardío. Las ganancias de peso fueron medianas, de entre 400-500 g/d en Green Globo y ruta bagá, mientras que en el nabo Rival sólo llegaron a 270 g/d. Nuevas experiencias han mostrado que estas tasas de crecimiento se pueden mejorar con otras brásicas, como el rap forrajero, el cual permite varias utilidades por su capacidad de rebrote.

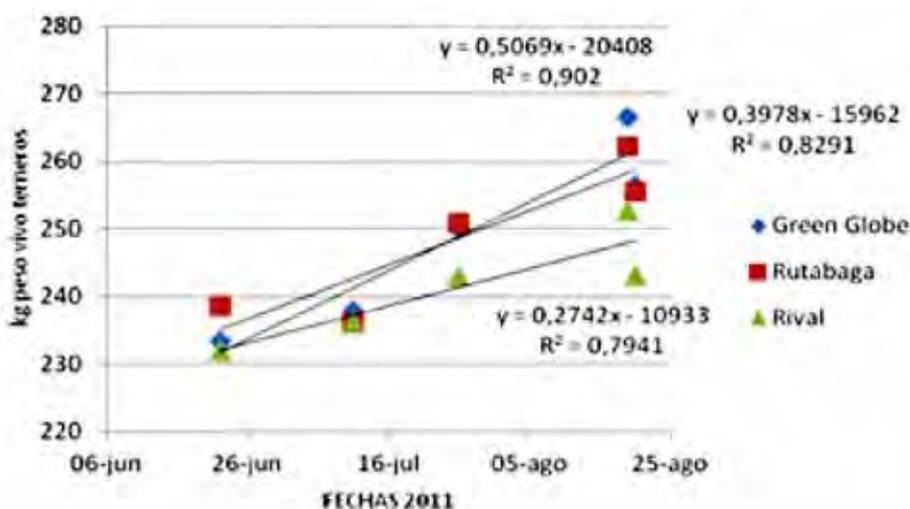


Figura 8.15 Evolución del peso vivo de terneros con tres alternativas de brásicas forrajeras en pastoreo invernal. Fuente: INIA



Figura 8.16 Nabo forrajero como recurso de pastoreo en recría invernal de bovinos.

CAPÍTULO 9

**ENGORDA DE NOVILLOS
EN LA PATAGONIA HÚMEDA**

Christian Hepp K., Patricio Almonacid, y Camila Reyes S.

La fase final de los sistemas de producción de carne bovina es la engorda. Esta etapa se inicia con terneros o terneras que salen desde el proceso de recría y se incorporan en sistemas con buenos recursos alimenticios que permitan que los animales obtengan altas tasas de crecimiento. La fase de engorda se puede desarrollar en predios que tengan recursos forrajeros adecuados en cantidad y calidad (valor nutritivo). Por ello, estos sistemas se centran habitualmente en zonas de mejores suelos, con praderas mejoradas o bien cerca de zonas donde se puedan obtener subproductos para la alimentación del ganado, como es el caso de los *feedlots* en algunas regiones más al norte.

Tanto en Aysén como Magallanes, existe casi exclusivamente ganado especializado en producción de carne, particularmente razas de origen británico (Hereford, Aberdeen Angus, y en menor proporción Shorthorn y Galloway) o bien, razas de mayor tamaño de doble propósito, pero seleccionadas por décadas en producción de carne (ej. Overo Colorado). Este ganado se adapta bien a las condiciones de producción precoz, es decir, logrando novillos y/o vaquillas gordas, aptas para faenamiento a temprana edad. En las condiciones regionales, en buenos sectores de engorda es factible terminar novillos a los 18 meses, con pesos cercanos a los 500 kg.

La engorda de ganado bovino en Aysén se basa fundamentalmente en el pastoreo de las praderas, ya sean sembradas o naturalizadas mejoradas a través de la fertilización. En las zonas de engorda. Las praderas pueden alcanzar 8-10 t MS/ha, por lo que sistemas relativamente intensivos son factibles. En algunos casos puede suplementarse el proceso de engorda con cultivos forrajeros, como es el caso de las brásicas forrajeras o algunos cereales, como también la inclusión eventual de grano (avena, cebada). Sin embargo, la mayoría de los sistemas de engorda de la región de Aysén se basan en la pradera. Por ello puede señalarse que los sistemas de engorda son fundamentalmente de tipo “pastoril” y que las carnes producidas en ellos son básicamente “naturales”.

Muchos estudios han indicado que la ganadería bovina de Aysén debiera enfocarse a nichos especializados en mercados que valoren la procedencia de las carnes, en términos de sus sistemas naturales, basados en pastoreo de recursos forrajeros y sin uso de hormonas.

Por este motivo, junto con potenciar el factor de procedencia y del concepto de "Patagonia", el INIA estudió las características de las carnes bovinas producidas en sistemas pastoriles, determinándose que son carnes magras, con mayor contenido de ácidos grasos insaturados y bajos niveles de colesterol.

SISTEMAS DE ENGORDA

Las engordas, si bien requieren de recursos forrajeros de buena calidad, pueden desarrollarse con diferentes niveles de intensificación.

SISTEMAS EXTENSIVOS

Estos sistemas utilizan recursos forrajeros naturalizados, los que eventualmente se han mejorado con algunas aplicaciones parciales de fertilizantes. Las cargas son bajas (generalmente bajo 0,5 U.A/ha), aunque ocupan superficies extensas, lo que permite que los animales consuman forraje en forma no limitada. Utilizan también zonas de vegas, mallines y/o veranadas, donde crecen algunos recursos forrajeros de buena calidad. En estos sistemas habitualmente no se logra finalizar los novillos antes del siguiente invierno, por lo que deben permanecer en el predio o bien salir como novillos de engorda, con pesos que pueden estar en el rango de 350-400 kg.

El segundo invierno implica bastantes desafíos si se mantienen los novillos en el predio, ya que se trata de animales de mayor tamaño (respecto al primer invierno, donde son terneros) y con altos niveles de consumo, por lo que se requerirá una gran cantidad de forraje conservado. En muchas ocasiones, los novillos en estas condiciones no logran altas ganancias de peso en invierno y deben retomar su crecimiento en la primavera siguiente, para finalizar su fase de engorda en el verano.

Si los animales pueden mantener ritmos de crecimiento del orden de 500 g/d en invierno, podrían salir a faenamiento hacia fines de primavera, con alrededor de 26-27 meses de edad. En caso contrario, se finalizan hacia fines del verano y se comercializan con 30 meses de edad aproximadamente y pesos generalmente más altos (sobre 500-550 kg).

SISTEMAS INTENSIVOS

En la región de Aysén, en sectores con praderas de mayor potencial productivo, como son las praderas sembradas mixtas de ballica perenne, festuca, o pasto ovillo en mezcla con trébol blanco y/o rosado es posible tener rendimientos de 8-10 t MS/ha. También las praderas naturalizadas mejoradas vía fertilización pueden llegar a rendimientos de 6-7 t MS/ha. Estos recursos forrajeros, que tienen un crecimiento activo en primavera y verano, ofrecen muy buenas posibilidades para desarrollar sistemas de engorda bovina.

Sobre esas praderas es posible lograr elevadas tasas de crecimiento animal, además de permitir una mayor carga animal (>3 novillos/ha en el período de crecimiento en buenas condiciones). En estos sistemas más intensivos, los animales logran pesos de faenamiento en otoño y pueden así ser comercializados antes del segundo invierno, con una edad de alrededor de 18-20 meses y pesos de 450-520 kg.

El momento de salida de los animales a mercado puede actualmente ser manejado de mejor manera, ya que hay más recursos forrajeros a los cuales echar mano si es necesario mantener animales en el predio y con buenas tasas de crecimiento (p.ej 0,8-1 kg/d). Cultivos forrajeros como el raps, nabos y otros, como henilajes de buena calidad, e incluso cereales de pastoreo, pueden ayudar en esa etapa.

El resultado final de la engorda está también definido por la etapa de recría y básicamente por el peso con el que los terneros salen de esa fase, o sea el peso a salidas de invierno. El cuadro 9.1 muestra un ejercicio que indica cuándo podría lograrse finalizar novillos (o vaquillas) según el peso de salida de recría. Todo ello considera un sistema relativamente intensivo, en que se mantienen tasas adecuadas de crecimiento. Así, por ejemplo, con un peso de salida de la recría de 270 kg, se podría lograr un peso de faena en abril o mayo del año siguiente. Por otra parte, con un ternero más pequeño, por ejemplo, de 190 kg a salidas de recría, podría llegar recién a peso de faena en julio o agosto del año siguiente. En el primer caso el proceso se podrá hacer totalmente en base a pastoreo de praderas, mientras que en el segundo caso se requerirán algunos meses con suplementos forrajeros.

Peso salida recría	Tipo de alimentación según mes							
	170	190	210	230	250	270	290	310
oct-nov	194	214	234	254	274	294	314	334
nov-dic	239	259	279	299	319	339	359	379
dic-ene	284	304	324	344	364	384	404	424
ene-feb	320	340	360	380	400	420	440	460
feb-mar	344	364	384	404	424	444	464	484
mar-abr	368	388	408	428	448	468	488	508
abr-may	392	412	432	452	472	492	512	532
may-jun	416	436	456	476	496	516	536	556
jun-jul	440	460	480	500	520	540	560	580
jul-ago	464	484	504	524	544	564	584	604
ago-sep	488	508	528	548	568	588	608	628
sep-oct	512	532	552	572	592	612	632	652
oct-nov	536	556	576	596	616	636	656	676

- peso faena
- pradera más escasa
- base pradera
- base forraje / grano / cult. forrajero

Cuadro 9.1 Influencia del peso de salida de la fase de recría sobre los momentos en que se logra peso de faenamiento en novillos.

CRECIMIENTO COMPENSATORIO

La ganancia de peso compensatoria se define como una tasa de crecimiento mayor a la normal y ocurre luego de un período restrictivo de alimentación. Típicamente ocurre en animales que han estado en un plano nutricional restrictivo y la severidad y duración de esa restricción va a determinar cuánto se podrá compensar el crecimiento posteriormente.

La restricción de alimento es una situación que ocurre generalmente en los bovinos durante el período de recría invernal de los terneros, quienes no logran satisfacer sus requerimientos de consumo y/o que el valor nutritivo del alimento es bajo. En esas condiciones, los animales no alcanzan sus requerimientos para un metabolismo normal, que limitará su crecimiento en esta fase. Cuando ello ocurre, los animales perderán peso (o lo mantendrán, en el mejor de los casos). Si no se cumplen los requerimientos de mantención, se van a resentir aspectos de desarrollo, como el crecimiento óseo, muscular y aspectos de desarrollo reproductivo, entre otros.

Una vez que termina la fase restrictiva y el aporte de nutrientes vuelve a los niveles requeridos es cuando puede ocurrir el crecimiento compensatorio. Ello puede producirse por un aumento del apetito y con ello, del consumo diario de forraje. De esta forma, el crecimiento compensatorio se produce cuando hay condiciones de alta disponibilidad y sobre todo alto valor nutritivo en la dieta, cosa que ocurre en el período de primavera.

Sin embargo, la respuesta compensatoria no siempre ocurre y es variable. Cuando las restricciones alimenticias son demasiado extremas, los animales no alcanzan a compensar el crecimiento. Esto es muy patente en terneras que tuvieron una mala recría, con pérdida de peso o mantención, no lograrán recuperar peso vivo suficientemente rápido y además verán retrasada su maduración reproductiva. Animales que han tenido restricciones muy severas en su recría podrían incluso no recuperarse y optar a pesos adultos menores que el que indicaría su potencial genético.

La longitud del período de restricción parece tener un efecto importante sobre la capacidad de recuperar peso a través del crecimiento compensatorio. A mayor duración del período restrictivo se ha visto que la recuperación es menor.

VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE

En sistemas pastoriles, la alimentación de los animales está basada fundamentalmente en las praderas. Los animales deben alcanzar adecuados niveles de consumo de forraje en condiciones de pastoreo, pero igualmente importante es el valor nutritivo del forraje. Los parámetros más importantes a considerar en un sistema de engorda son los niveles de proteína cruda, la energía metabolizable, la digestibilidad y el contenido de fibra. Estos varían durante la temporada de crecimiento, lo que da origen a que las tasas de crecimiento de los animales también sean variables.

Durante una temporada de pastoreo se obtuvieron muestras de forraje de praderas de pastoreo en la zona Intermedia de Aysén. Se trata de dos praderas típicas de la zona, una de pasto ovillo (PO) y otra de pradera naturalizada fertilizada (PNF), ambas además con contenidos de otras especies acompañantes, como trébol blanco, diente de león, Poa y otras menores.

Como se aprecia en la figura 9.1, los niveles de proteína cruda son inicialmente elevados, cercanos a 23% en la pradera PO, mientras que alcanzan 18% en PNF. En ambas praderas la proteína cruda decae en diciembre hasta cerca de 14% y luego se recupera hasta nuevamente 18% en PO y hasta 23% en PNF. El aumento de los tréboles seguramente influye en esta recuperación de verano.

En cuanto a la energía metabolizable, en ambas praderas se tiene inicialmente niveles sobre 2,75 Mcal/kg MS en PO y de 2,55 Mcal/kg en PNF. La pradera PNF tiende a tener menos energía metabolizable que PO hasta enero, para luego recuperarse ambas con niveles similares de entre 2,5-2,6 Mcal/kg MS. Tanto los niveles proteicos como energéticos de las praderas permiten sustentar sistemas de engorda de bovinos.

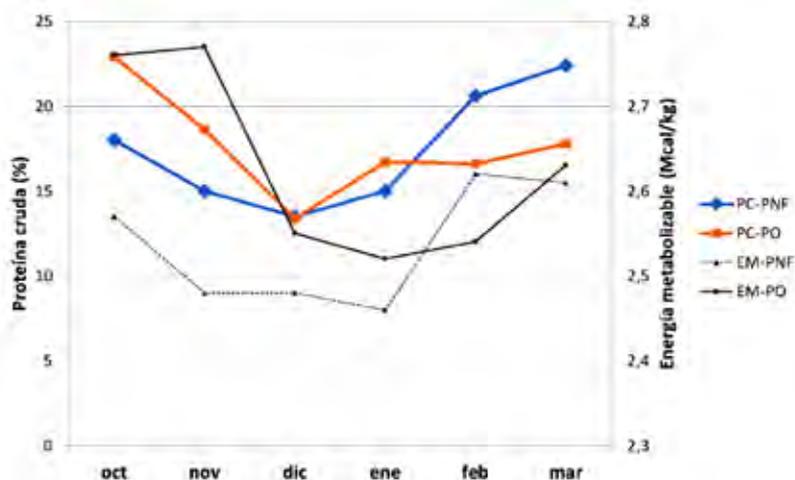


Figura 9.1 Variación de los niveles de proteína cruda (PC; %) y energía metabolizable (EM; Mcal/kg) durante la temporada de pastoreo en dos tipos de praderas (PNF y PO).

En la figura 9.2 se aprecian las curvas de digestibilidad in vitro y los niveles de fibra detergente neutra (FDN) durante la temporada de pastoreo. Se aprecia que en las praderas de PO y PNF, se tiene en general buenos índices de digestibilidad in vitro. En verano tiende a disminuir para repuntar de nuevo en otoño. Los altos niveles de digestibilidad se logran si la pradera se maneja de modo de impedir que se sobre madure. En la misma figura se observa la evolución de los niveles de fibra en el forraje, con valores de alrededor de 35% en primavera, para luego subir la FDN en diciembre a 42% en PNF y 47% en PO. Posteriormente la FDN aumenta en PO hasta llegar a superar 50%, mientras que en PNF disminuye hasta volver a valores cercanos a 35%.

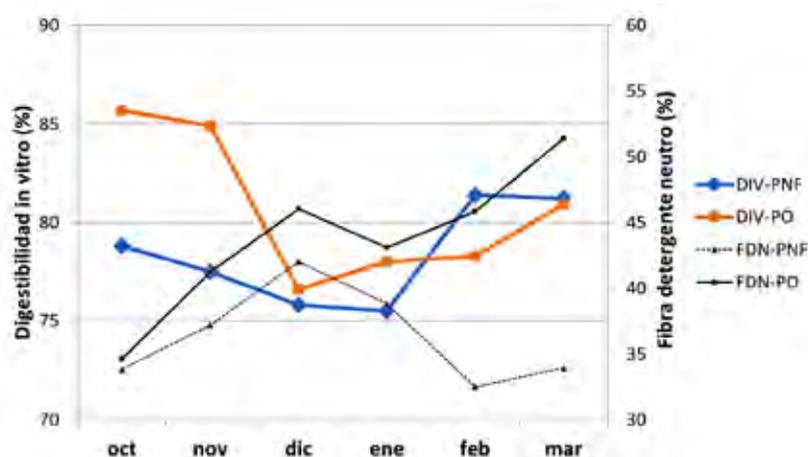


Figura 9.2 Variación de los niveles de digestibilidad in vitro (DIV; %) y fibra detergente neutro (FDN; %) durante la temporada de pastoreo en dos tipos de praderas (PNF y PO).

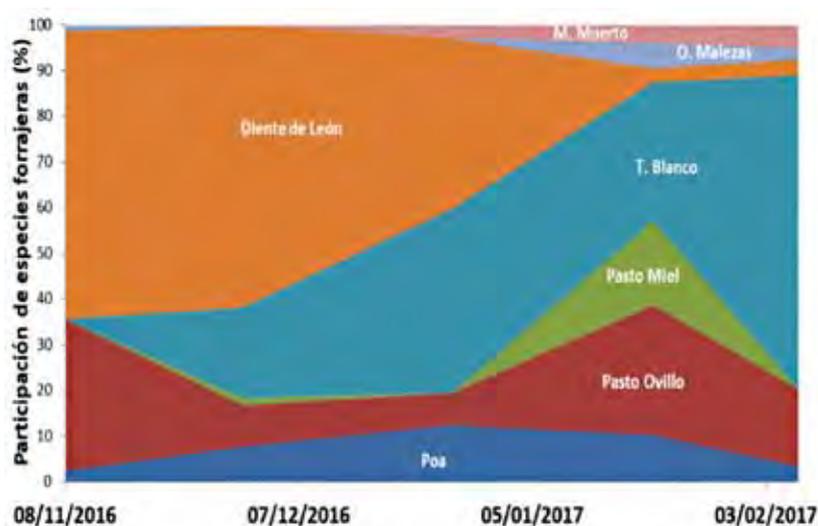


Figura 9.3 Composición botánica de la pradera naturalizada mejorada con fertilización en la zona Intermedia de Aysén. Variación dentro de la temporada.

La variación de la composición nutritiva de las praderas también tiene relación con los cambios botánicos que se observan dentro de cada etapa de la temporada de crecimiento. Es decir, la composición florística de la pradera no es constante, sino que variable, ya que diferentes especies van dominando en distintos momentos de ese período. En la figura 9.3 se muestra un ejemplo en una pradera naturalizada mejorada. En noviembre, una fracción predominante corresponde al diente de león y pasto ovillo. En diciembre empieza a aparecer trébol blanco y se reduce la presencia de gramíneas. En verano se hace más diversa, y en febrero una gran proporción está dominada por el trébol blanco.

Otro aspecto interesante de mencionar es que las especies acompañantes en las praderas sembradas, que están en el banco de semillas del suelo (y que muchas veces se consideran malezas), tienen un valor nutritivo para nada despreciable. Ello puede apreciarse en el cuadro 9.2.

Especie	DIV (%)	EM (Mcal/kg)	PC (%)
Sietevenas	75,9	2,42	11,3
Diente de león	70,2	2,17	16,6
Pasto Miel	81,2	2,66	12
Poa	80,8	2,68	11,9
Trébol Blanco	92,6	2,96	22,4

Cuadro 9.2 Valor nutritivo de algunas especies presentes en las praderas naturalizadas de la zona Intermedia de Aysén. Digestibilidad in vitro (DIV), energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC).

De esta forma, las praderas analizadas tienen un valor nutritivo adecuado como para sostener adecuadamente los sistemas de engorda de bovinos de carne en el período de primavera y verano.

El manejo de las praderas debe ajustarse a los requerimientos de los animales, logrando buenos niveles de utilización del forraje, pero asegurando también la mantención de tasas de crecimiento lo más altas posibles. Es importante tener en cuenta que, si bien en la Patagonia Húmeda existen praderas de alto potencial productivo, su crecimiento es muy estacional. Puede decirse que aproximadamente dos tercios del crecimiento vegetal de la temporada ocurren en los meses de noviembre y diciembre, por lo que es en ese período en el que hay que ajustar la carga animal para evitar que se estimule el crecimiento reproductivo de las praderas y así favorecer elevadas tasas de crecimiento animal. En verano tiende a bajar el crecimiento de las praderas, especialmente en veranos en que se produce déficit hídrico. Ello es menos significativo en la zona Húmeda de Aysén, donde se mantiene una mayor tasa de crecimiento en el período estival.



Figura 9.4 Novillos en proceso de engorda sobre praderas naturalizadas mejoradas.

CRECIMIENTO ANIMAL

En el período de pastoreo se pueden realizar las engordas de novillos y/o vaquillas más económicas, ya que el único recurso es la pradera de buena calidad y es cosechada directamente por los animales. En este período, pueden tenerse las engordas más intensivas que utilizan los terneros que salen de recría y los llevan hasta novillos gordos para comercialización en otoño. También puede ser aprovechado por animales de mayor edad, como novillos que pasaron un segundo invierno en el predio y que tienen su etapa de finalización a pradera.

La figura 9.5 muestra dos situaciones: un grupo de novillos de dos años que está pastoreando entre octubre y enero, para salir a mercado (PNF27) con alrededor de 27 meses de edad; y otros dos grupos de novillos de 1 año de edad y que pastorean durante el mismo período (octubre-enero).

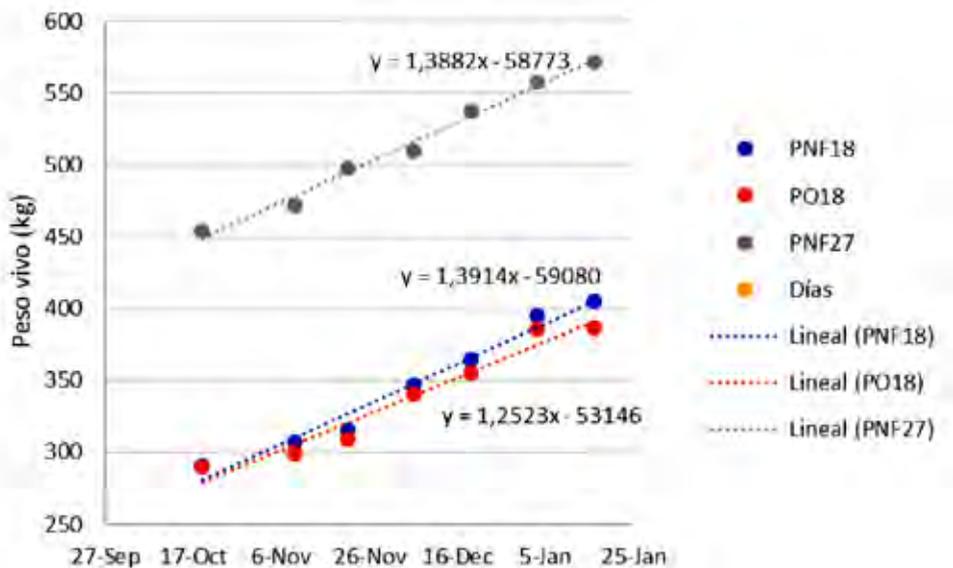


Figura 9.5 Crecimiento de novillos en pastoreo entre octubre y enero.

Los novillos de mayor edad (para finalización a los 27 meses) y aquellos más jóvenes (para finalización a los 18 meses) presentan similares tasas de crecimiento promedio en este período, de alrededor de 1,3 kg/d. Los novillos de mayor edad no alcanzaron pesos de faena en el otoño anterior y así tuvieron que pasar otro invierno para ser finalizados a esta edad. En cambio, los grupos más jóvenes ya se están acercando a los 400 kg de peso vivo en enero, por lo que es factible que logren llegar a pesos de faenamamiento en abril.

La figura 9.6 muestra la curva de crecimiento de novillos en engorda a pastoreo en tres tipos de praderas en la zona Intermedia de Aysén: Ballica x trébol blanco (B); Pasto Ovillo x trébol blanco (PO), y pradera naturalizada fertilizada (PNF).

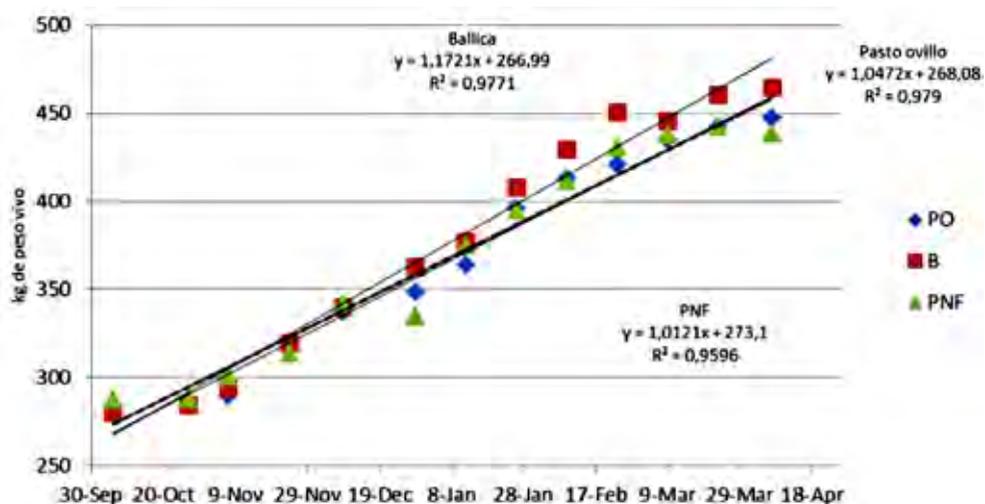


Figura 9.6 Curva de crecimiento de novillos en engorda sobre praderas de ballica (B), pasto ovillo (PO) y pradera naturalizada fertilizada (PNF).

El período de crecimiento de la engorda se extendió desde el 30 de septiembre hasta el 9 de abril. Las tasas de crecimiento promedio durante todo el período fluctuaron entre 1-1,2 kg/d. Sin embargo, generalmente se producen dos etapas durante la engorda en estas condiciones, una inicial (octubre a enero, figura 9.7) y otra final (febrero a abril, figura 9.8).

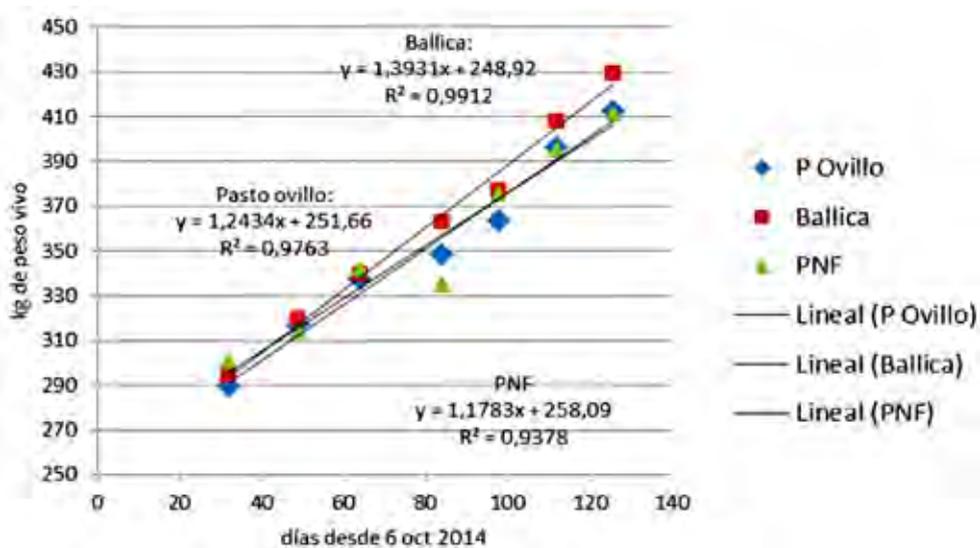


Figura 9.7 Crecimiento de novillos en tres tipos de praderas en la zona intermedia de Aysén (período 6 octubre a 7 febrero).

En el primer período las tasas de crecimiento de los novillos son superiores y similares en los tres tipos de pradera, variando desde 1,2 kg/d hasta casi 1,4 kg/d, en novillos que en ese período tienen 12 meses (en octubre) hasta aproximadamente 16 meses (en febrero). En este período, con buenas condiciones de temperatura y adecuada humedad en el suelo, las praderas crecen activamente y presentan un elevado valor nutritivo.

En el segundo período, se observan tasas de crecimiento sustancialmente menores, que varían de 0,5-0,6 kg/d, lo que ocurre principalmente por un menor ritmo de producción de las praderas, dado por las limitaciones de humedad que suelen ocurrir en el período estival.

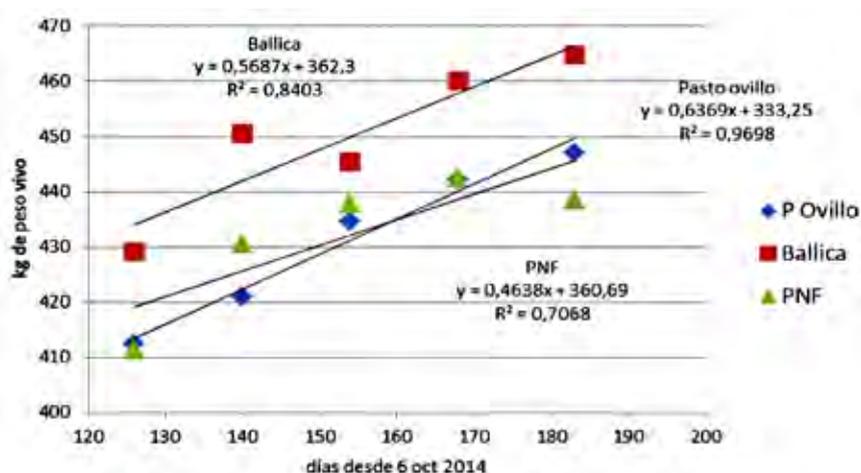


Figura 9.8 Crecimiento de novillos en tres tipos de praderas en la zona Intermedia de Aysén (período 8 febrero a 9 abril).

OTRAS ALTERNATIVAS FORRAJERAS PARA ENGORDA

La pradera naturalizada fertilizada es un excelente recurso para engordar bovinos, pero está limitada por los períodos del año en que tiene disponibilidad de forraje, lo que ocurre generalmente entre fines de octubre y fines de marzo en la zona Intermedia, y algo más extendido en la zona Húmeda. Las praderas sembradas, si bien alcanzan potenciales de crecimiento más elevados que la PNF, también tienen un período estacional de producción. Si la engorda se basa en ese recurso, tendrá que ajustarse a ello y tenderá a ser bastante estacional el sistema productivo.

Para lograr engordar animales en períodos diferentes, manteniendo elevadas tasas de crecimiento, existen otras alternativas en la región de Aysén, las que han sido evaluadas por el INIA con buenos resultados. Estas alternativas pueden adaptarse a los sistemas de engorda, pero generalmente requerirán de suelos arables.

Una de las posibilidades más interesantes para lograr elevadas tasas de crecimiento en otoño e incluso en invierno, son las brásicas forrajeras. Este grupo de cultivos incluye el nabo forrajero, la rutabaga, el raps forrajero y la col forrajera, entre otras. Se encuentran variedades con diferentes precocidades y hay especies de mayor período vegetativo (como la rutabaga, que se ajusta a utilización en invierno). En general se adaptan muy bien al clima frío, aunque la col forrajera se comporta mejor en zonas más templadas cercanas a la costa (zona Húmeda). Algunas especies producen grandes raíces (tallos modificados), ricas en energía y alta digestibilidad, como los nabos y rutabagas, mientras que otros permiten un uso repetido, ya que rebrotan abundantemente, como el raps forrajero. Las hojas de estos cultivos son muy ricas en proteína y su utilización en pastoreo es muy elevada, pudiendo superar el 90%, sobre todo si se usa con vacas. En engorda de novillos se recomendará usos menos intensos, pero los residuos pueden ser utilizados por animales de menores requerimientos, como las vacas.

Estos cultivos se utilizarán preferentemente en otoño e invierno, lo que los hace muy atractivos para pastoreos de marzo-abril en adelante, donde es factible continuar ciclos de engorda. El raps forrajero es además un interesante recurso de verano, ya que en enero o febrero puede hacerse ya un primer pastoreo, y el cultivo luego rebrotará.

Son cultivos muy resistentes al frío y se usan en pastoreo directo, preferentemente en franjas con cerco eléctrico. El rendimiento que se puede obtener es elevado, pudiendo superar las 12-14 t MS/ha en buenas condiciones. La energía metabolizable fluctúa entre 2,8-3,2 Mcal/kg, la proteína cruda de 14% (tallos, raíces) hasta más de 22% en hojas, y la digestibilidad puede llegar al 90%.



Figura 9.9 Cultivo de nabos forrajeros en Valle Simpson, región de Aysén.

Una experiencia realizada por el INIA en la zona Intermedia de Aysén, evaluó la alimentación de novillos a pastoreo entre junio y fines de agosto, con tres alternativas de brásicas (nabo Green Globe; nabo Rival y rutabaga Dominion). Los novillos alimentados con nabo Green Globe lograron tasas de crecimiento promedio de 850 g/d en pleno invierno. Los animales se suplementaron además con heno, ya que las brásicas en general tienen muy bajos niveles de fibra. El heno utilizado fue de regular calidad, lo que puede haber afectado tener mejores tasas de crecimiento. La proporción de la dieta con brásicas superó el 60%.

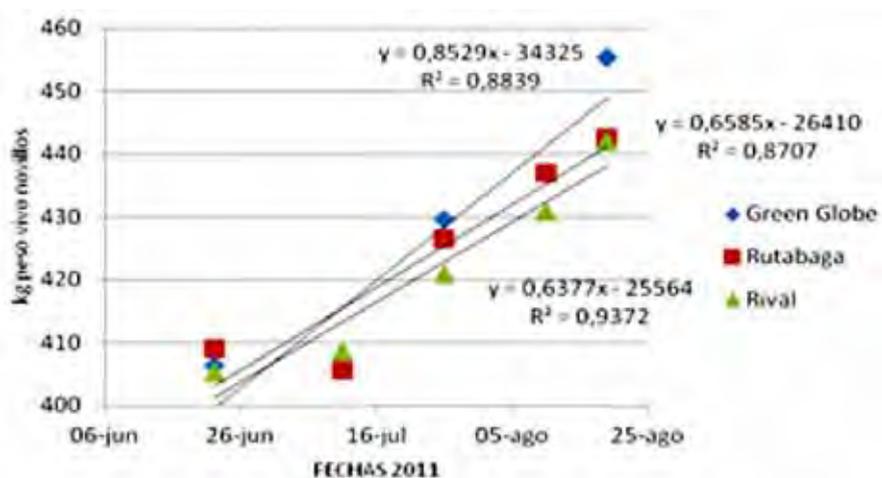


Figura 9.10 Evolución del peso vivo de novillos con tres alternativas de brásicas forrajeras en pastoreo invernal.

Para evaluar diferentes especies de brásicas forrajeras (tanto de hoja como de raíz), se realizó una experiencia sometiendo cinco cultivos diferentes a pastoreo con novillos en crecimiento durante el verano y otoño (enero a junio). La dieta que recibieron los animales en este caso fue principalmente cada una de la brásicas forrajeras ofrecidas, ya que el consumo de forraje fibroso fue muy bajo. Los animales recibían diariamente una franja fresca de cultivo para consumir, y su ancho era regulado de acuerdo al consumo observado. El material sobrante era consumido posteriormente por otra categoría de animales adultos (vacas).

La figura 9.11 muestra el crecimiento de los novillos, desde el verano hasta fines de otoño (junio). El crecimiento fue similar y prácticamente lineal durante el experimento. Las tasas de crecimiento promedio fluctuaron desde 837 g/d en rutabaga hasta 961 g/d con nabo cultivar Green Globe. Estas tasas de crecimiento son perfectamente compatibles con objetivos de engorda de bovinos de carne en esta época del año. En todo caso, pueden superarse en mejores condiciones, ya que estos cultivos estaban en algunos casos parcialmente vernalizados y su calidad probablemente no era óptima.

Es posible señalar que el uso de brásicas forrajeras como pastoreo invernal es una alternativa cierta en sistemas bovinos de carne de la Patagonia, que permite manejar las estrategias de producción en base a los objetivos de mercado. Es necesario continuar estudios en este sentido y evaluar económicamente las alternativas.

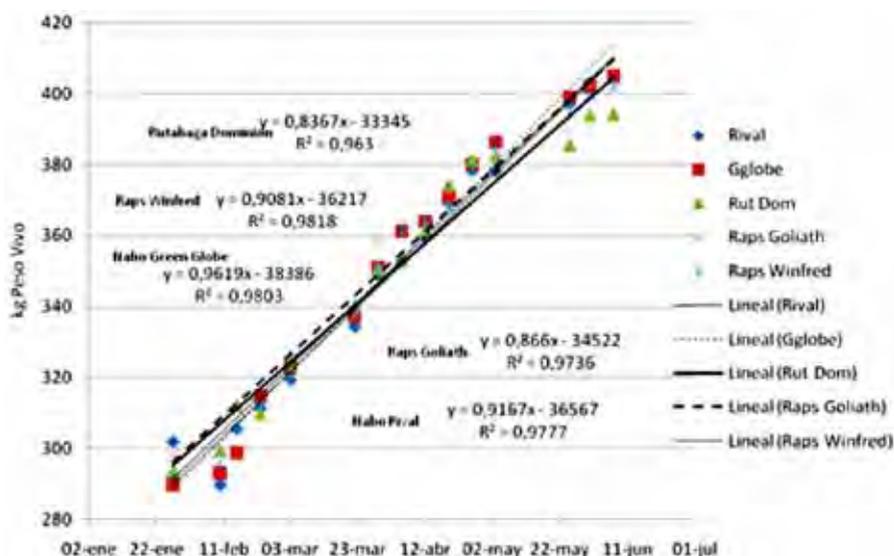


Figura 9.11 Evolución del peso vivo de novillos pastoreando diferentes brásicas forrajeras durante el período verano-otoño en la zona Intermedia de Aysén (Tamel Aike).

El cuadro 9.3 indica los niveles de utilización que se midieron en pastoreo de franjas de las brásicas forrajeras. En general, el consumo de hojas fue bastante completo, con niveles de sobre 90% en ambos nabos (cv Green Globe y cv Rival) y raps cv Goliath. Para rutabaga y raps cv Winfred, fue algo inferior, cercano al 80% de utilización (es decir, residuos de 20% en hojas).

En el caso de raíces, la utilización promedio de los cultivos fue muy inferior, desde 62% en nabo Green Globe, 47% en nabo cv Rival y 43% en rutabaga Dominion. En algunos casos, los bajos niveles de utilización se ligan a la presencia de plantas vernalizadas, donde la presencia del tallo floral hace bajar significativamente la palatabilidad del cultivo y aumenta la dificultad de consumo.

	Utilización promedio*				
	Rutabaga Dominion	Nabo Green Globe	Raps Goliath	Nabo Rival	Raps Winfred
Hojas	0,79	0,95	0,91	0,96	0,82
Tallo o raíz	0,43	0,62	0,31	0,47	0,32
Total planta	0,55	0,80	0,49	0,72	0,53

*cuociente

Cuadro 9.3 Cuociente promedio de utilización de brásicas forrajeras en pastoreo con novillos durante el período verano-otoño, en la Zona Intermedia de Aysén (Tamel Aike).

En promedio, para el total del cultivo, la utilización fue de entre 70 y 80% en el caso de los nabos forrajeros, de 50-55% en rutabaga y raps. Debe indicarse que en engorda de novillos no es posible llegar a niveles de utilización demasiado altos en tallos y raíces, sobre todo si no hay otros suplementos alimenticios, ya que se resiente la tasa de crecimiento. Los residuos que quedan en el potrero pueden ser luego aprovechados en pastoreo con vacas y se logra consumir sobre el 95% del material presente. El suelo queda posteriormente descubierto y apropiado para un siguiente cultivo o establecimiento de pradera. De esta forma, las brásicas forrajeras son interesantes como cultivos de cabeza de rotación.



Figura 9.12 Novillos consumiendo nabos forrajeros en condiciones de pastoreo. Valle Simpson, región de Aysén.



Figura 9.13 Novillos consumiendo raps forrajero en condiciones de pastoreo.
Valle Simpson, región de Aysén.

La figura 9.14 muestra una combinación de recursos forrajeros disponibles en el predio y que se utilizaron en un grupo de terneras que fueron encastadas precozmente a los 15 meses de edad. El objetivo, luego de la inseminación, era mantener buenas tasas de crecimiento, para asegurar un buen desarrollo de las terneras y que ingresaran al invierno con buen peso y condición corporal.

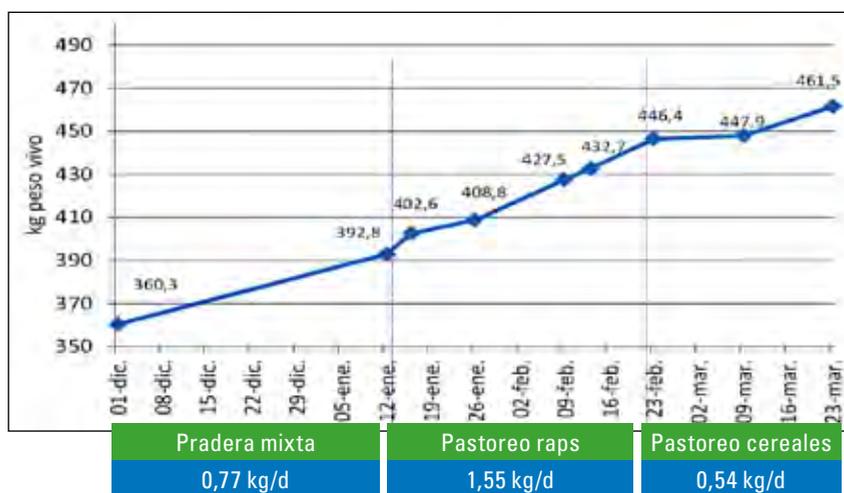


Figura 9.14 Engorda de terneras encastadas a los 15 meses (diciembre) para mantener elevadas tasas de crecimiento durante el verano. Combina praderas, pastoreo de raps forrajero y trigo de pastoreo.
Valle Simpson, región de Aysén.

Las terneras ingresaron a pradera mixta con alrededor de 360 kg de peso vivo, logrando allí una tasa de crecimiento promedio de 770 g/d. Luego pastorearon durante 4 semanas un cultivo de raps forrajero (primera utilización), donde incrementaron el crecimiento al doble (1,55 kg/d). Terminado ese recurso, pasaron a pastorear un rebrote de trigo vegetativo, donde tuvieron una tasa promedio de 540 g/d. Al final del período, las vaquillas tenían un peso vivo promedio de 462 kg, con sólo 19 meses de edad.

Otra experiencia realizada por el INIA evaluó la combinación de pastorear trigo con fines forrajeros (trigo invernal sembrado en primavera asociado con ballica perenne) para ser utilizado por terneras encastadas a los 15 meses (diciembre) durante el verano y otoño, de modo de lograr vaquillas con buenos pesos de ingreso a invierno. La utilización se realizó con cerco eléctrico en franjas. El cuadro 9.4 muestra los resultados.



Figura 9.15 Pastoreo en franjas de trigo en estado vegetativo en mezcla con ballica perenne.
Valle Simpson, región de Aysén.

En el cuadro 9.4 se aprecia que desde fines de enero hasta mediados de febrero utilizaron la mezcla trigo-ballica (pero mayoritariamente de trigo) con tasas de crecimiento de 600 g/d. Luego aumentaron la tasa de crecimiento sustancialmente en una pradera dominada por ballica perenne, llegando a tener 1,6 kg/d de ganancia de peso. En la segunda quincena de marzo volvieron al rebrote de trigo-ballica, y allí mantuvieron 1,1 kg/d, logrando pesos vivos finales de 454 kg.

Fecha	30/01/2017	13/02/2017	17/02/2017	27/02/2017	13/03/2017	29/03/2017
Peso kg	386	393	397	429	436	454
kg entre		7	5	32	7	18
kg acumulado		7	11	43	50	68
días entre fechas		14	4	10	14	16
días acumulados		14	18	28	42	58
kg/d entre fechas		0,484	1,135	3,185	0,495	1,125
kg/d acumulados		0,484	0,628	1,541	1,192	1,174
Trigo	TRIGO PASTOREO 30 ene-17 feb				TRIGO PASTOREO 13/3-29/3	
Ballica			BALLICA PASTOREO 17 feb-13 mar			
Ganancia de peso en trigo (kg/d)	0,6 kg/d				1,1 kg/d	
Ganancia de peso en ballica (kg/d)			1,6 kg/d			

Cuadro 9.4 Evolución del peso vivo de terneras en pastoreo de trigo vegetativo y ballica perenne durante el verano en la zona Intermedia de Aysén.

Como recurso suplementario para ser utilizado en las engordas de novillos y/o vaquillas se tiene también la alfalfa, la que principalmente se destina a conservación de forraje, pero también tiene potencial para su uso como recurso de pastoreo, lo que debe evaluarse adecuadamente. Si el destino será la producción de forraje para conservar, tanto en henos como en henilaje o ensilaje, es importante realizar los cortes en períodos no demasiado avanzados del cultivo, ya que se afectará el valor nutritivo. Alfalfa de buena calidad puede ser un suplemento proteico muy interesante en sistemas de engorda invernal. La alfalfa en condiciones de la Patagonia Húmeda puede lograr altos rendimientos de 9-12 t MS/ha, aunque requiere de suelos bien drenados y no tolera bien las condiciones de acidez. Puede tener de 2,3 - 2,5 Mcal/kg y 17 a más de 21% de proteína cruda, siempre que se coseche en momentos adecuados y no muy avanzados. Es un recurso que da seguridad en el verano, debido a su mejor resistencia a sequías, por su profundo sistema radicular.



Figura 9.16 Novillos sobre pradera de alfalfa en la zona Intermedia de Aysén.

La estacionalidad productiva en bovinos de carne puede ser manejada con nuevos recursos forrajeros y una planificación adecuada de los balances forrajeros en los predios. Se debe aumentar la producción forrajera en cantidad y calidad, ya que ella gobierna la capacidad de poder realizar engordas eficientes y económicamente rentables. También debe lograrse altos niveles de utilización del forraje, ya que ello introduce factores de eficiencia, puesto que la alimentación es el ítem más significativo en estos sistemas productivos.

CAPÍTULO 10

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE SISTEMAS BOVINOS DE CARNE EN LA PATAGONIA HÚMEDA (FASE DE RECRÍA Y ENGORDA)

Dagoberto Villarroel

ANTECEDENTES

La ganadería de la Región de Aysén se basa principalmente en sistemas pastoriles, donde podemos identificar: a) la pradera naturalizada (PN), que en muchos lugares está bastante degradada, producto de deficiencias nutritivas en los suelos; b) la pradera natural fertilizada (PNF), mejorando la fertilidad del suelo, se tiene un aumento en la producción de materia seca junto con un cambio en la composición de la pradera y c) la pradera sembrada (PS), que son praderas artificiales, principalmente mixtas de gramíneas y leguminosas, se maneja en condiciones de pastoreo y muchas veces es la fuente principal para la conservación de forraje para el invierno.

La curva de crecimiento de las praderas en la región de Aysén, se caracteriza por una fuerte concentración entre los meses de octubre a marzo. Con ello, cada año hay entre 150-180 días en que no hay disponibilidad de forraje de pastoreo, particularmente en las praderas naturalizadas. Ello determina que sea imprescindible contar con forraje conservado para poder enfrentar ese prolongado período crítico de otoño e invierno.

El mejoramiento de la pradera naturalizada a través de la fertilización, junto con la introducción de nuevas especies de gramíneas y leguminosas ha permitido extender algo el período de pastoreo y, sobre todo, contar con recursos para cosecha de forraje en mayor cantidad y calidad. Cultivos forrajeros, como alfalfa, cereales y brásicas se han adaptado adecuadamente a las condiciones de estos climas fríos y pueden ser incorporados en los sistemas.

Una adecuada combinación de estos recursos forrajeros en un predio, para incrementar la oferta forrajera y enfrentar los períodos críticos, lo que asociado a un manejo reproductivo (adecuados índices de preñez, parición y destete), genética (selección de biotipos adecuados para la región) y sanidad (completo y adecuado plan sanitario preventivo), permiten alcanzar los objetivos productivos que se pueda haber planteado un productor en particular.

Es aquí donde comenzamos a hablar de gestión agropecuaria, la cual debe tener una mirada sistémica, incluyendo el componente técnico y el componente económico. Contiene las bases para ayudar al productor a mejorar el uso de sus recursos, facilitando los medios para la toma de decisiones más acertada, a través de un proceso de planificación, organización, dirección y control, para poder alcanzar las metas u objetivos establecidos.

Uno de los objetivos fundamentales de toda empresa agropecuaria es generar utilidades (márgenes positivos), las cuales dependen del precio, costo y la eficiencia. Como el precio (tanto de compra como de venta de los animales) viene dado por el mercado, donde el productor no tiene mucho que hacer, se hace necesario entonces enfocar los esfuerzos a manejar los costos y las eficiencias de sus sistemas productivos, para generar mejores utilidades.

Como una manera de apoyar la gestión en los sistemas ganaderos de la región de Aysén y ayudar en la toma de decisiones de los productores, la plataforma PUNTOGANADERO (puntoganadero.com), desarrollada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Tamel Aike), en conjunto con CORFO, ha puesto a disposición pública un simulador de producción para sistemas de carne bovina, en sus etapas de recría-engorda en la región de Aysén, con el objeto de poder realizar evaluaciones técnico-económica ex ante.

La manera en que opera este simulador se presenta a continuación:

SIMULADOR PRODUCCIÓN CARNE BOVINA. ETAPA RECRÍA - ENGORDA

Este simulador, que se encuentra disponible en la plataforma puntoganadero.com, permite realizar cálculos y comparar tres sistemas productivos, para dos zonas agroecológicas de la región de Aysén. Incorpora como variables, las condiciones climáticas para primavera y verano y el nivel productivo de los forrajes en ese lugar; la superficie predial (área destinada a praderas y cultivos suplementarios), además de ingresar el nivel de eficiencia de utilización de cada recurso. Por último, considera los datos de los animales (N° de cabezas, peso ingreso promedio, precio de ingreso y estimación del precio de salida).

Una vez ingresados los datos, se podrá conocer, entre otras cosas, la carga animal que soporta el predio en cada sistema, el número de animales potenciales que puede tener según esas características (la cual se puede modificar siguiendo las instrucciones de la planilla), el balance de kg de materia seca (MS). El usuario podrá también analizar los costos de cada sistema incluyendo las variables de la reposición de los animales y si se

usa maquinaria arrendada o maquinaria propia, para las labores de preparación de suelo, mantención de praderas y conservación de forraje. Igualmente están disponibles gráficos de las curvas de crecimiento de los cultivos; crecimiento, consumo y ganancia de peso del animal; además de los costos de las operaciones.

INGRESO DE DATOS

El ingreso de datos puede realizarse de dos maneras:

- a) seleccionando alternativa desde una lista desplegable, señalada con el símbolo 
- b) ingresando directamente el dato o número, señalado con el símbolo 

Los Sistemas productivos considerados para el cálculo y comparación son:

- a) Sistema Tradicional Largo: considera un horizonte de tiempo de 20 meses, post destete. El sistema inicia en mayo y finaliza en diciembre, considerando dos inviernos.
- b) Sistema Alternativo Largo: considera un horizonte de tiempo de 16 meses, post destete. El sistema inicia en mayo y finaliza en agosto.
- c) Sistema Alternativo 1: considera un horizonte de tiempo de 12 meses, post destete. El sistema inicia en mayo y finaliza en abril.

IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA

Corresponde a la ubicación del predio y cuáles son sus características. Incorpora parámetros de zona agroecológica, condiciones de primavera y verano; superficie y tipo de cultivo; número de animales, peso y precios respectivos.

DEFINICIÓN DEL SISTEMA

En esta sección se elige:

- a) La zona agroecológica donde está ubicado el predio, las alternativas son Intermedia o Húmeda
- b) La condición de primavera, las alternativas son Normal o Fría
- c) La condición de verano, las alternativas son Normal o Seco
- d) El nivel productivo de los forrajes, las alternativas son Medio, Bajo o Alto

Los parámetros que sean seleccionados, serán válidos para los tres sistemas de producción utilizados. Los forrajes considerados y sus niveles productivos se presentan en el cuadro 10.1 y cuadro 10.2.

Primavera/ verano	<i>Nivel producción</i>		Pradera naturalizada sin fertilizar	Pradera naturalizada fertilizada	Pradera sembrada mixta	Alfalfa	Brásica	Cereal para conservación
Normal/ Normal	<i>Medio</i>	kg MS/ha	1.980	5.600	8.040	9.855	11.150	10.770
	<i>Alto</i>	kg MS/ha	2.970	7.280	10.452	12.812	14.495	14.001
	<i>Bajo</i>	kg MS/ha	1.386	3.920	5.628	6.899	7.805	7.539
Normal/ Seco	<i>Medio</i>	kg MS/ha	1.603	4.273	6.460	8.539	7.115	8.380
	<i>Alto</i>	kg MS/ha	2.084	5.555	8.398	11.101	9.250	10.894
	<i>Bajo</i>	kg MS/ha	1.122	2.991	4.522	5.977	4.981	5.866
Fría/ Normal	<i>Medio</i>	kg MS/ha	1.525	4.513	6.575	8.087	10.106	8.690
	<i>Alto</i>	kg MS/ha	1.983	5.866	8.548	10.512	13.138	11.297
	<i>Bajo</i>	kg MS/ha	1.068	3.159	4.603	5.661	7.074	6.083
Fría/Seco	<i>Medio</i>	kg MS/ha	1.148	3.186	4.995	6.771	6.071	6.300
	<i>Alto</i>	kg MS/ha	1.492	4.141	6.494	8.802	7.892	8.190
	<i>Bajo</i>	kg MS/ha	803,6	2.230	3.497	4.739	4.250	4.410

Cuadro 10.1 Niveles de producción para distintos forrajes en Zona Intermedia.

Primavera/ verano	<i>Nivel producción</i>		Pradera naturalizada sin fertilizar	Pradera naturalizada fertilizada	Pradera sembrada mixta	Brásica	Cereal para conservación
Normal/ Normal	Medio	kg MS/ha	3.950	8.040	9.725	13.320	11.080
	Alto	kg MS/ha	5.135	10.452	12.643	17.316	14.404
	Bajo	kg MS/ha	2.765	5.628	6.808	9.324	7.756
Normal/ Seco	Medio	kg MS/ha	3.284	6.708	8.300	9.725	9.248
	Alto	kg MS/ha	4.269	8.720	10.790	12.643	12.022
	Bajo	kg MS/ha	2.299	4.696	5.810	6.808	6.474
Fría/ Normal	Medio	kg MS/ha	2.820	6.050	7.015	10.627	8.845
	Alto	kg MS/ha	3.666	7.865	9.120	13.815	11.499
	Bajo	kg MS/ha	1.974	4.235	4.911	7.439	6.192
Fría/Seco	Medio	kg MS/ha	2.154	4.718	5.590	7.032	6.455
	Alto	kg MS/ha	2.800	6.133	7.267	9.142	8.392
	Bajo	kg MS/ha	1.508	3.303	3.913	4.922	4.519

Cuadro 10.2 Niveles de producción para distintos forrajes en Zona Húmeda.

En la Figura 10.1 se observa la definición del sistema tal como aparece en el simulador.

1 a) Definición del Sistema

Zona	Intermedia
Primavera	Normal
Verano	Normal
Nivel Productivo Forraje	Medio

Seleccionar alternativas desde la lista desplegable (Columna 1)

Alternativas:	
Zona	a.- Intermedia b.- Húmeda
Primavera	a.- Normal b.- Fria
Verano	a.- Normal b.- Seco
Nivel Productivo Forraje	a.- Medio= promedio de producción para la zona b.- Bajo= bajo promedio c.- Alto= sobre promedio

Figura 10.1 Definición de Zona Agroecológica, condiciones de primavera-verano y nivel productivo de forraje.

SUPERFICIE, TIPO DE FORRAJES Y EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN

En esta sección se ingresan los datos de la superficie de su predio (columna “ha”) y las hectáreas destinadas a pastoreo y conservación de praderas (Figura 10.2). Los parámetros antes mencionados, se ingresan en forma independiente para cada sistema productivo considerado.

Junto a lo anterior, se debe seleccionar la eficiencia de utilización del cultivo en su predio. Para ello hay tres alternativas para cada tipo de forraje (Figura 10.3). Los parámetros que sean seleccionados, serán válidos para los tres sistemas de producción utilizados.

2 b) Superficie : Tipo de cultivo y eficiencia de utilización

Donde aparece este símbolo significa que Ud. puede ingresar un valor

Tipo Cultivo	Ha	Hectáreas destinadas a:	
		Pastoreo	Conservación
Pradera Natural Sin Fertilizar (PNSF)	0	0	0
Pradera Natural Fertilizada (PNF)	0	0	0
Pradera Sembrada (PS)	0	0	0
Alfalfa conservación (disponible sólo para zona intermedia)	0		
Brásica (Pastoreo)	0		
Cereal para conservación	0		
Total Superficie	0		

Figura 10.2 Superficie disponible por tipo de cultivo.

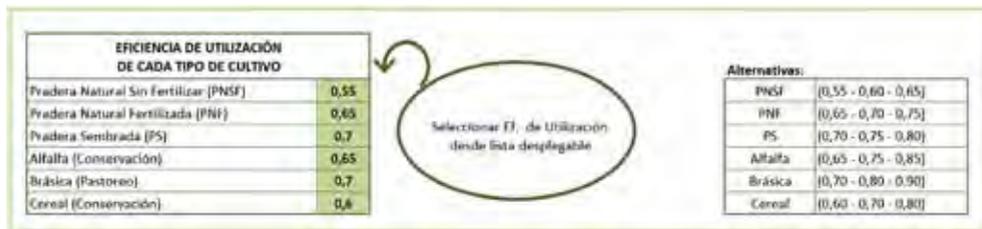


Figura 10.3 Eficiencia de utilización para cada tipo de cultivo.

ANIMALES

En esta sección se ingresa, en forma independiente para cada sistema productivo, lo siguiente (Figura 10.4):

- Número de cabezas
- Peso de ingreso: corresponde al peso de destete o de compra
- Precio de ingreso: corresponde a precio de compra (\$/Kg PV), o la valorización de ternero destetado.
- Precio salida: corresponde al precio de venta.

La tasa de crecimiento de los animales, se selecciona de lista desplegable. Las alternativas consideradas para cada sistema productivo son:

- Sistema Tradicional Largo: media – baja (mantención) - pérdida de peso.
- Sistema Alternativo Largo: alta – media – baja (mantención).
- Sistema Alternativo 1: alta – media – baja (mantención).

El peso de salida de los animales del sistema, se calcula en forma automática de acuerdo a los parámetros que se ingresen.

c) Animales : Número, Pesos y Precios

Ingreso Animales			
Nº cabezas	0	★	Cab.
Peso Ingreso*	0	★	Kg
Precio ingreso**	0	★	\$/Kg
Tasa Crecimiento	Media	★	Kg/día
Salida animales			
Peso Salida	0		Kg
Precio Salida	0	★	\$/Kg

* Corresponde a peso de destete o compra

** Corresponde a precio (\$/Kg) de compra o valorización de ternero destetado

Figura 10.4 Ingresos de parámetros asociados a los animales.

RESUMEN DEL SISTEMA

Una vez ingresados los datos en la sección anterior, el simulador muestra un resumen, para cada sistema productivo, con la siguiente información (Figura 10.5):

- Superficie de praderas consideradas en el sistema productivo.
- Uso de praderas: corresponde al uso en pastoreo y/o conservación de la superficie inicial de praderas ingresadas.
- Superficie de cultivos suplementarios, dependiendo del sistema productivo utilizado
- Superficie total: sumatoria de superficie de praderas y cultivos suplementarios.
- Carga animal promedio por hectárea: en número de animales o unidad animal. Corresponde a la sumatoria de la carga animal mensual (desde mes 1 a mes de término) dividido por el número de meses de duración del sistema productivo.

2.- SISTEMA INCLUYE:

Superficie Pradera (Ha)	-
Sup. Pradera natural	-
Sup. Pradera Fertilizada	-
Sup. Pradera Sembrada	-
Uso de Praderas	-
Sup. Pradera Pastoreo	-
Pradera Natural	-
Pradera Natural fertilizada	-
Pradera sembrada	-
Sup. Pradera conservación	-
Heno pradera fertilizada	-
Heno pradera sembrada	-
Sup. Cultivo Suplem (Ha)	-
Brásica	-
Alfalfa	-
Cereal para conservación	-
Total Superficie (Ha)	0
Carga Animal (Nº an/ha)	0.00
Carga animal (UA/ha)	0.00

Corresponde al uso en pastoreo y/o conservación de la superficie inicial de praderas

Suma de superficie de praderas y cultivos suplementarios

Figura 10.5 Resumen de Sistema Productivo.

Adicionalmente, en esta sección se entrega el número de animales potenciales que soporta el sistema productivo de acuerdo a la superficie y tipo de pradera y/o cultivo ingresado. Este número de animales se puede reingresar en forma iterativa en la sección definición de animales: número de cabezas. Además, se presenta un cuadro con el balance, ya sea déficit

o superávit, de materia seca (Kg MS) que se está destinando a pastoreo o suplementación (conservación). Este balance se calcula como la diferencia entre el aporte de MS, dado por los diferentes cultivos, y los requerimientos animales (Figura 10.6).

Estos cuadros permiten dar información para ajustar tanto la carga animal como la superficie destinada a pastoreo/conservación, para cada uno de los sistemas productivos.

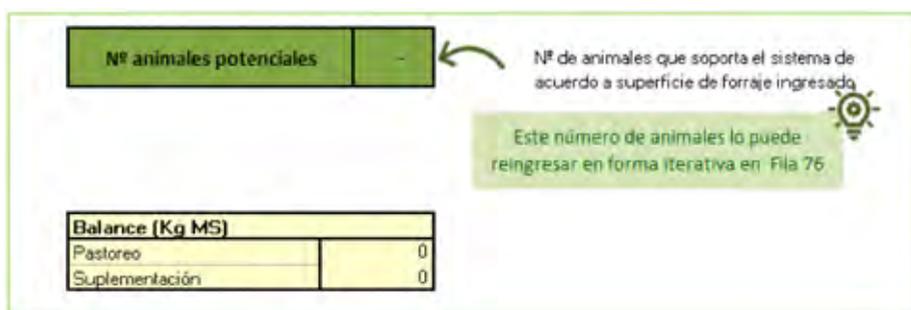


Figura 10.6 Cuadro número de animales potenciales en el sistema y balance de materia seca.

AJUSTES DE SUPERFICIE

El ajuste de superficie del sistema es una herramienta de ayuda para alcanzar la carga animal deseada (la que se ingresa en la sección definición de animales: número de cabezas), e interacciona con el número potencial de animales y el balance de materia seca.

Tiene tres cuadros (Figura 10.7):

- Superficie inicial (que es la que se ingresa en la descripción del sistema);
- Superficie de forraje adicional (que se suma o se resta a la superficie inicial) y
- Nuevo valor de superficie (que se puede reingresar en el cuadro de descripción del sistema)

En el ajuste de superficie se pueden dar dos situaciones:

- Cuando el número de cabezas ingresadas es menor que el número de animales potenciales que soporta el sistema: en la superficie adicional se indicará la cantidad de hectáreas y de qué cultivo se debe restar.
- Cuando el número de cabezas ingresadas es mayor que el número de animales potenciales que soporta el sistema: en la superficie adicional se indicará la cantidad de hectáreas y de qué cultivo se debe adicionar.

Es importante señalar, que para ambas situaciones se debe escoger sólo una de las alternativas propuestas.

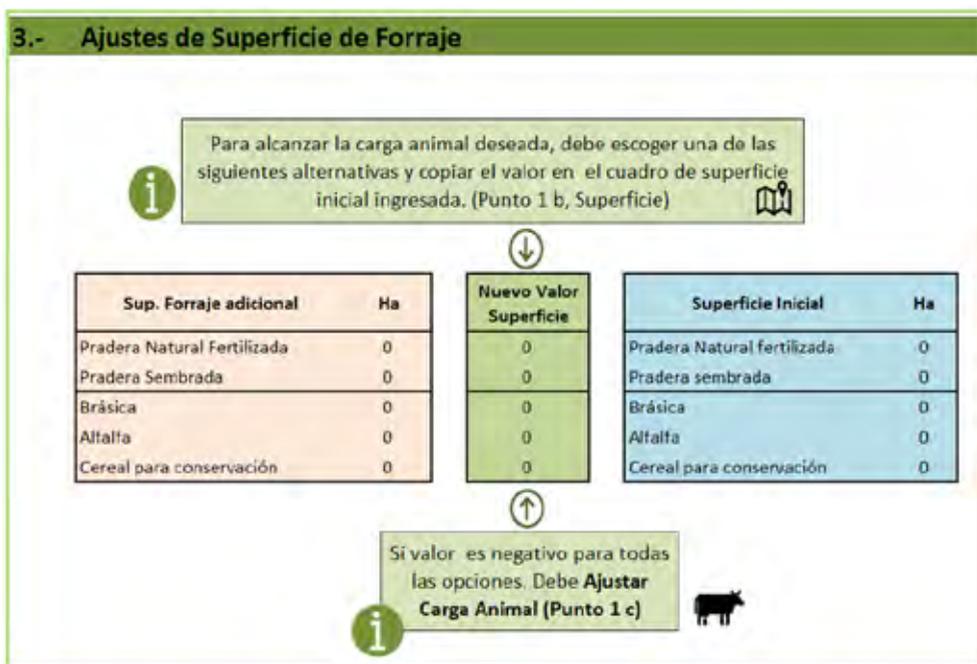


Figura 10.7 Ajustes de superficie de forraje.

INDICADORES

Para cada uno de los sistemas productivos, se calcula en forma automática (Figura 10.8), los siguientes indicadores:

INDICADORES TÉCNICOS

- Kilos producidos en el período (kg/ha): corresponde a los kilos (peso vivo) incrementales producidos por hectárea. $(\text{Kilos totales vendidos} - \text{Kilos totales comprados}) / \text{número de hectáreas}$.
- Carga animal promedio por hectárea: en número de animales o unidad animal. Corresponde a la sumatoria de la carga animal mensual (desde mes 1 a mes de término) dividido por el número de meses de duración del sistema productivo.

INDICADORES ECONÓMICOS

- Kilos totales comprados (kg): $\text{peso de ingreso} * \text{número de cabezas}$.
- Kilos totales vendidos (kg): $\text{peso de salida} * \text{número de cabezas}$.
- Costo del kilo vendido sin reposición (\$/kg): $(\text{Total de costos directos-reposición}) / \text{kilos totales vendidos}$.
- Costo kilo vendido con reposición (\$/kg): $\text{Total de costos directos} / \text{kilos totales vendidos}$.
- Costo de producción sin reposición (\$/kg): $(\text{Total de costos directos-reposición}) / \text{kilos totales incrementales}$.

- f) Costo de producción con reposición (\$/kg): Total de costos directos / kilos totales incrementales.
- g) Margen comercial (\$/kg) : Resta entre precio de venta – precio de compra de los Kg de carne.
- h) Margen técnico (\$/kg): Resta entre precio de venta – costo de producción sin reposición.
- i) Margen bruto operacional sin reposición (\$/kg): (Total Ingresos – Total Costos Directos Reposición) / Número de hectáreas.
- j) Margen Bruto Operacional con reposición (\$/Kg): (Total Ingresos – Total Costos Directos) / Número de hectáreas.

Finalmente entrega el resultado económico, el que representa el resumen del negocio para cada sistema productivo. Entrega el Margen Bruto Operacional, que es la diferencia entre el total de ingresos por venta de ganado menos total de costos directos (reposición, praderas a pastoreo, conservación de forraje, cultivos suplementarios, mano de obra, comisiones y fletes, sanidad y otros costos directos).

Los costos de mano de obra, comisiones, sanidad y otros costos, se dejan abiertos para que puedan ser ingresados por los productores de acuerdo a su situación en particular.

4.- INDICADORES

Indicadores Técnicos		Maquinaria	
		Arrendada	Propia
Kilos producidos total periodo	Kg/ha	0	0
Carga animal promedio	Cab/ha	0,00	0,00
Carga Animal promedio	UA/ha	0,00	0,00

Indicadores Económicos			
Kg Comprados	Kg	-	-
Kg Vendidos	Kg	-	-
Costo Kilo Vendido (S Rep.)	\$/Kg	-	-
Costo Kilo Vendido (C Rep.)	\$/Kg	-	-
Costo Producción (S Rep)	\$/Kg	-	-
Costo Producción (C Rep)	\$/Kg	-	-
Margen Comercial	\$/Kg	0	0
Margen Técnico	\$/Kg	0	0
Margen (S Rep.)	\$/ha	0	0
Margen (C Rep.)	\$/ha	0	0

Resultado Económico			
Reposición (Rep.)	\$	-	-
Praderas Pastoreo	\$	-	-
Conservación Forraje	\$	-	-
Cultivos Suplementarios	\$	-	-
Mano Obra	\$	-	-
Comisiones y Fletes	\$	-	-
Sanidad	\$	-	-
Otros costos directos	\$	-	-
Total Costos Directos	\$	-	-
Total Ingresos	\$	-	-
Margen Oper. Bruto	\$	0	0


Aquí puede ingresar sus propios COSTOS ANUALES.

Figura 10.8 Indicadores y resultado económico de los sistemas productivos.

GRÁFICOS

En el simulador se han incorporado, para hacer más fácil la interpretación de los datos, los siguientes gráficos:

- Curva de crecimiento para cada uno de los forrajes incorporados en los sistemas productivos.
- Consumo individual del animal en el período de producción.
- Curva de evolución del peso del animal en el período de producción.
- Curva de ganancia de peso en el período de producción.
- Estructura de costos del sistema productivo para la condición maquinaria arrendada o maquinaria propia.

EJEMPLOS

A continuación, se presentará un ejemplo de uso del simulador para un Sistema de producción de carne a 12 meses.

IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA:

- Zona Agroecológica: Intermedia
- Primavera: Normal
- Verano: Normal
- Nivel Productivo de forraje: Medio

DEFINICIÓN DE SUPERFICIE, TIPO DE CULTIVO Y EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN:

Se dispone de una superficie de 135 ha, con la distribución que se presenta en la Figura 10.9



Figura 10.9 Superficie por tipo de cultivo y eficiencia de utilización. Sistema recria a 12 meses.

DEFINICIÓN DE ANIMALES: NÚMERO, PRECIO Y PESOS:

Se considera 75 animales en el sistema, con los pesos y precios que se indican en la Figura 10.10

Sistema Alternativo 1 (12 meses)			
Fecha Inicio	May		
Fecha Término	Abr		
Ingreso Animales			
Nº cabezas	75	↗	Cab
Peso ingreso*	200	↗	Kg
Precio ingreso**	1050	↗	\$/Kg
Tasa Crecimianto	Alta	↗	Kg/día
Salida animales			
Peso Salida	544		Kg
Precio Salida	358	↘	\$/Kg

* Corresponde a peso de destete o compra

** Corresponde a precio (\$/Kg) de compra o valorización de ternero destetado

Figura 10.10 Parámetros de ingreso y salida de animales. Sistema producción a 12 meses.

RESUMEN DEL SISTEMA:

De acuerdo a los parámetros ingresados para el sistema productivo, se tiene una carga animal de 0,56 cabezas/ha, el número potenciales que soporta el sistema coincide con el número de animales originales ingresados y el balance de materia seca, indica que hay un pequeño excedente, con un equilibrio entre pastoreo y conservación. (Figura 10.11).

Superficie Praderas (Ha)	130
Sup. Pradera natural	100
Sup. Pradera Fertilizada	20
Sup. Pradera Sombreada	10
Uso de Praderas	130
Sup. Pradera Pastoreo	112
Pradera Natural	100
Pradera Natural fertilizada	7
Pradera sembrada	5
Sup. Pradera conservación	18
Heno pradera fertilizada	13
Heno pradera sembrada	5
Sup. Cultivo Suplem	5
Brásica	-
Alfalfa	5
Cereal para conservación	-
Total Superficie	135
Carga Animal (Nº an/ha)	0,56
Carga animal (UA/ha)	0,42
Nº Animales potenciales	75

Balance (Kg MS)	
Pastoreo	1,375
Suplementación	0,268

Figura 10.11 Resumen sistema producción de carne a 12 meses.

INDICADORES Y RESULTADO ECONÓMICO

Los indicadores para el ejemplo anteriormente señalado, nos muestran que se tuvo una producción de 191 kg PV/ha, se vendieron en total 40.700 kilos de carne, el costo de producción sin reposición fue de 613 \$/kg, considerando maquinaria arrendada, y de 468 \$/Kg, en caso de utilizar maquinaria propia (Figura 10.12).

El margen bruto operacional por hectárea, considerando la reposición, fue de 55.654 \$/ha, y el margen bruto operacional total fue de \$7.513.2425, usando maquinaria arrendada.

El margen Bruto operacional por hectárea, considerando la reposición, fue de 83.286 \$/ha, y el margen bruto operacional total fue de \$11.243.662, cuando se utilizó maquinaria propia.

Sistema Alternativo 1 (12 meses)				
Indicadores Técnicos		Maquinaria		
		Arrendada	Propia	
Kilos producidos total período	Kg/ha	191	191	
Carga animal promedio	Cab/ha	0,56	0,56	
Carga Animal promedio	UA/ha	0,42	0,42	

Indicadores Económicos		Arrendada	Propia
Kg Comprados	Kg	15.000	15.000
Kg Vendidos	Kg	40.763	40.763
Costo Kilo Vendido (S Rep.)	\$/Kg	387	296
Costo Kilo Vendido (C Rep.)	\$/Kg	774	682
Costo Producción (S Rep.)	\$/Kg	613	468
Costo Producción (C Rep.)	\$/Kg	1.224	1.079
Margen Comercial	\$/Kg	-92	-92
Margen Técnico	\$/Kg	345	490
Margen (S Rep.)	\$/ha	172.320	199.953
Margen (C Rep.)	\$/ha	55.654	83.286

Resultado Económico		Arrendada	Propia
Reposición (Rep.)	\$	15.750.000	15.750.000
Praderas Pastoreo	\$	2.931.645	2.620.748
Conservación Forraje	\$	9.507.899	6.088.376
Cultivos Suplementarios	\$	-	-
Mano Obra	\$	927.966	927.966
Comisiones y Fletes	\$	1.684.350	1.684.350
Sanidad	\$	406.649	406.649
Otros costos directos	\$	328.725	328.725
Total Costos Directos	\$	31.537.233	27.806.813
Total Ingresos	\$	39.050.475	39.050.475
Margen Oper. Bruto	\$	7.513.242	11.243.662

Aquí puede ingresar sus propios COSTOS ANUALES.

Figura 10.12 Indicadores y resultado económico para sistema de producción de carne a 12 meses.

ESTRUCTURA DE COSTOS

Para el sistema analizado, bajo una condición de maquinaria arrendada y reposición incluida (Figura 10.13), se observa que el ítem de mayor relevancia es la reposición, que alcanza el 50% del total de los costos, seguida de la conservación de forraje y pastoreo, con un 30% y 9%, respectivamente.



Figura 10.13 Estructura de costos sistema producción a 12 meses, maquinaria arrendada-con reposición.

En la condición de maquinaria arrendada y sin reposición (Figura 10.14), se observa que el ítem de mayor relevancia es la conservación de forraje, que alcanza el 60% del total de los costos, seguida del pastoreo y comisiones, con un 18% y 11%, respectivamente.



Figura 10.14 Estructura de costos sistema producción a 12 meses, maquinaria arrendada-sin reposición.

BIBLIOGRAFÍA

Aasen, A. y Baron, V. 1993. Winter cereals for pasture. Agdex 133/20-1. Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Agriculture and Agri-Food Canada, Lacombe. Agri-Fact p. 1-4

Álvarez, C. y Herreros, J. (1979). Perspectivas de desarrollo de los recursos naturales de la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo: Uso y manejo actual de la tierra. Intendencia Región de Aysén, Serplac, Corfo, IREN.173 p.

Anrique, R. 1981. Citado por Rojas, C. (1996). Producción de carne bovina. Revista Tierra Adentro N°11. Pp. 34-37. INIA. Chile.

Beef Improvement Federation. 1990. Guidelines for Uniform Beef Improvement. 6th ed. North Carolina State University, Raleigh, USA.

Black J.L. 1988. Animal growth and its regulation. J. Anim. Sci. 66(sup.3):1-22.

Dhuyvetter, John. 1995. Beef Cattle Frame Scores. AS-1091. NDSU Extension Service. North Dakota State University.

Cruces, P., Ahumada, M., Cerda, J. y Silva, F. 1999. Guías de Condición para los Pastizales de la Ecorregión Boreal Húmeda de Aysén. Subdepartamento de Divulgación Técnica, Servicio Agrícola y Ganadero.

Campos, M., Cruces, P., Cerda, J. y Silva, F. 2010. Sugerencias para el uso apropiado de las praderas de Aysén. 2º edición. División de protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio agrícola y ganadero, Región de Aysén. 39 pp.

Dirección Meteorológica de Chile (DMC). 2014. Estadísticas meteorológicas históricas. Acceso a www.meteochile.cl. Climatología - Productos climatológicos actuales e históricos. Acceso septiembre 2014.

Drovers. 2011. Cattle Breeding: Improve Reproductive Efficiency. <https://www.drovers.com/article/cattle-breeding-improve-reproductive-efficiency>. Visitado el 20-6-2019.

Fundación Chile. 2005. Fundamentos de Gestión para pequeños productores.

Fundación Chile. 2005. Manual de criterios comunes para el control de gestión en empresas agropecuarias

Gaebe, Randy, Karl Hoppe, and Greg Lardy. 2000 "Minimizing Hay Losses and Waste" AS-1190, North Dakota State University.

Hamilton, T. 2015. Creep Feeding Beef Calves. OMAFRA Factsheet Creep Feeding Beef Calves, Order No. 88-009

Hepp, C., Reyes, C. y Muñoz, R. 2018. Análisis de datos históricos de cinco estaciones meteorológicas de la Región de Aysén. Boletín Técnico INIA N° 365, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Tamel Aike, Aysén, Patagonia, Chile. 199 pp.

Hepp, C., Reyes, C., Soto, R., Cáceres, E., Barattini, P. y Juárez, D. (2017). Determinación de la disponibilidad de materia seca en praderas a pastoreo en la Patagonia Húmeda (Región de Aysén). Boletín Técnico N° 351. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 44pp.

Hepp, C. y Stuardo, R. 2014. Caracterización y propiedades de los suelos de la Patagonia occidental (Aysén). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 137 pp.

Hepp, C. y Stolpe, N.B. 2014. Caracterización y propiedades de los suelos de la Patagonia occidental (Aysén). Boletín INIA 298. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 160 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Estadísticas nacionales en www.ine.cl. 2019.

Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, y F. Rubel, 2006: Mapa del mundo de la clasificación del clima de Köppen-Geiger actualizado Meteorol. Z., 15, 259-263. DOI: 10.1127 / 0.941-2948 / 2006/0130

Nadeau, E. 2007. Effects of plant species, stage of maturity and additive on the feeding value of whole-crop cereal silage. J. Sc. Food Agr. 87:789-801.

Reyes, C., Hepp, C., Naguil, A y Solís, C. 2018. Guía de forrajeras para la Zona Intermedia de la Región de Aysén. Boletín Técnico N° 386. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamel Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 70 pp.

Sales, F. y Lira, R (Eds.). 2015. Bases para la producción bovina en Magallanes (Bol. N° 244), Centro Regional de Investigación Kampenaiké, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Punta Arenas, Chile: INIA. 167p.

Santibañez, F., Santibañez, P., Caroca, C., González, P., Huiza, F., Perry, P. y Melillán, C. 2015. Evapotranspiración de referencia para la determinación de las demandas de riego en Chile. Centro AGRIMED. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 108 pp.

Silva, F., Ahumada, M. y Cerda, J. 1999. Guías de Condición para los Pastizales de la Ecorregión Templada Intermedia de Aysén. Subdepartamento de Divulgación Técnica, Servicio Agrícola y Ganadero.

Silva, F. 2012. Flora Agropecuaria de Aysén. Servicio Agrícola y Ganadero SAG. Región de Aysén. Impresora Feysler Ltda. 508 pp.

Silva, F. 2014. Ecorregiones de Aysén. In: Hepp, C y Stolpe, N.. 2014. Caracterización y propiedades de los suelos de la Patagonia Occidental (Aysén, Chile). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamei Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. p. 30-46.

Stevenson, J. S., Johnson, S. K., & Milliken, G. A. (2003). Incidence of postpartum anestrus in suckled beef cattle: treatments to induce estrus, ovulation, and conception. *The Professional Animal Scientist*, 19(2), 124-134.

Stolpe, N. y Hepp, C. 2014. Caracterización taxonómica de los suelos de los valles de interés agropecuario de la Región de Aysén (Patagonia Occidental, Chile). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Investigación INIA Tamei Aike, Coyhaique, Aysén-Patagonia, Chile. 168 pp.

Velasco H, Roberto; Klee G, German, 2004. Evaluación económica de los sistemas de producción de carne bovina. Ciclos vaca-ternero y recría-engorda. EL-15 Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias no. 117.



PUNTO
GANADERO



www.inia.cl

www.puntoganadero.com