



**FERIAS**  
**ARAUCANIA S.A.®**  
UNA VISION DIFERENTE Y REGIONAL

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

# Decisiones de Manejo en Producción de Carne Bovina

EDITOR:  
**ADRIÁN CATRILEO S.**

VILCÚN, CHILE, 2015

ISSN 0717-4829

BOLETÍN INIA N° 316

**Directora Regional:** Ivette Seguel Benítez, Bióloga MSc

**Editor:** Adrián Catrileo S., Ing. Agrónomo MSc PhD

**Comité Editor:**

Claudio Rojas G., Ing. Agrónomo MSc

Jorge Díaz S., Ing. Agrónomo Dr.

Lilian Avendaño Fuentes, Magíster en Com. Estratégica y Marketing Corporativo

Boletín N° 316

ISSN: 0717-4829

Catrileo, A. 2015. **Decisiones de Manejo en Producción de Carne Bovina.** Material editado en el contexto del convenio entre INIA y Ferias Araucanía S.A. para la publicación del boletín. Esta última entidad privada contribuyó al financiamiento de este material técnico.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Carillanca. km. 10 camino Cajón Vilcún. (56-45) 2297100.

***Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.***

Ilustraciones: Miguel Arango

Diseño y diagramación: Felipe Geoffroy M.

Impresión: Imprenta América

Cantidad Ejemplares: 1000 (600 ejemplares entregados a Ferias Araucanía para uso y distribución)

## PRÓLOGO

En Chile, en años recientes se han publicado varios manuales y libros que abordan la producción de carne bovina con diferentes énfasis. Creemos que todos ellos han aportado al conocimiento de productores, profesionales y estudiantes relacionados con el rubro. No obstante lo anterior, en esta oportunidad, INIA Carillanca, con el cofinanciamiento de Ferias Araucanía S.A., presenta una nueva publicación que esperamos pueda ir en apoyo a los diferentes actores del sector productivo de la carne bovina.

La versión presentada, a diferencia de otras publicaciones, busca entregar un mensaje más directo, donde se da importancia a decisiones de manejo que comúnmente son requeridas o consultadas por los productores y de esta manera, contribuir desde esta perspectiva a la competitividad del negocio.

La publicación integra en un formato de fácil lectura y con mucha foto y dibujos relacionados, información acerca del manejo de la fertilización, praderas y cultivos suplementarios, que son la base de cualquier sistema ganadero. Además, destaca el manejo ganadero en sus diferentes aspectos como parición de la vaca de cría, condición corporal, engorda a pradera y corral y entre otros temas, castración, uso del ultrasonido para atributos de calidad de carne, formulación de raciones y selección de toros.

Se agrega también información relacionada con los calendarios más importantes en la actividad ganadera de carne y finalmente antecedentes de la importancia de la carne bovina en sus aspectos nutricionales y de Buenas Prácticas Ganaderas. Esperamos que esta iniciativa de INIA Carillanca sea recibido como un aporte al trabajo de los ganaderos del sur del país.

IVETTE SEGUEL BENÍTEZ  
Directora Regional INIA Carillanca



# ÍNDICE



Praderas y cultivos suplementarios	7
La fertilización de las praderas	12
Concentración de partos	18
Castración temprana de terneros	20
Manejo de la condición corporal de la vaca	24
Creep Grazing como suplemento a terneros	27
Engorda a pradera	31
Engorda de bovinos a corral	35
Avena entera	39
Grano de lupino dulce	42
Conservación de forraje para ensilaje	45
Conservación de forrajes como heno	50
Uso de urea como reemplazo proteico	54
Formulación de raciones	56
Costo por unidad de nutriente	61
Alimentación de vacunos con pajas de cereales	64
Sequía y ganadería	70
Ultrasonido en el análisis de calidad de carne	72
Seleccionando el mejor toro	75
Producción de machos enteros de lechería	80
Balance forrajero	84
Cerco eléctrico en manejo ganadero	87
Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)	90
Calendario de actividades ganaderas	99
Calendario sanitario	101
Tips sobre carne vacuna	103
Construcciones básicas en bovinos	104
Valor nutritivo de los alimentos para el ganado	110
Requerimientos nutritivos para ganado de carne	113
Referencias bibliográficas	114





# Praderas y cultivos suplementarios

Dadas las características agroecológicas de la región, las especies forrajeras a utilizar deben ser seleccionadas apropiadamente para que se adapten adecuadamente en el predio de destino. La Región de La Araucanía tiene al menos 4 áreas agroecológicas que condicionan los sistemas productivos ganaderos y que corresponden al Secano Interior, Secano Costero, Llano Central y Precordillera (Figura 1). Hacia la zona norte en Malleco, predominan los suelos rojos y una menor pluviometría, mientras que hacia la zona sur, en Cautín, existe la posibilidad de una mayor precipitación anual que favorece el crecimiento de las especies forrajeras. De esta forma, debido a limitaciones

de suelo, fertilidad del mismo e incluso por falta de agua de bebida para el ganado, será más compleja la existencia y producción de ganadería en las comunas de Los Sauces, Lumaco, Galvarino, N. Imperial, mientras que sistemas productivos de carne bovina y en algunos casos, también de leche bovina (en particular en áreas bajo riego), serán posibles en comunas como: Vilcún, Temuco, Villarrica, Tolten, y otras, ubicadas en la provincia de Cautín.



**Figura 1.** Áreas agroecológicas en La Araucanía: Secano Interior (amarillo); Secano Costero (naranja); Llano Central (violeta) y Precordillera (verde). (Rouanet, 1982)



## Especies forrajeras

La Araucanía es una región de “secano”, vale decir, además de la fertilidad del suelo, la lluvia es uno de los factores críticos en el desarrollo de las plantas. Desde este punto de vista, ha habido una permanente oferta de diferentes especies forrajeras y variedades, dentro de las cuales algunas son más recomendables de acuerdo al área agroecológica donde serán establecidas. INIA Carillanca ha realizado en forma continua estudios que permitan seleccionar las especies más adecuadas, entre las cuales se mencionan:

**Gramíneas:** ballicas perennes, ballicas de rotación corta (anuales y bianuales), festuca, bromo, pasto ovilla, festulolium y otras.

**Leguminosas:** alfalfa, trébol rosado, trébol subterráneo, trébol blanco, trébol balansa, serradella y otras.

Bajo diferentes mezclas y dosis pueden ser incorporadas en un sistema productivo, si la situación predial sugiere el establecimiento de nuevas semillas. Algunas de ellas como la festuca y el trébol subterráneo, son más recomendables para el secano, mientras que para condiciones de mayor humedad o la existencia del riego, la mezcla más apropiada será la ballica asociada a trébol blanco. En todas estas especies, el mercado ofrece un enorme rango de variedades con diferentes características.



Bromo



Col forrajera



Trébol rosado



**Cuadro 1.** Algunas especies forrajeras más comunes recomendadas para el secano de La Araucanía.

Áreas	Praderas perennes	Praderas de rotación
Cautín	Ballica; pasto ovido; festuca; bromo; trébol blanco y trébol subterráneo; alfalfa	Ballica anual; ballica bianual; ballica híbrida; trébol rosado; trébol balansa
Malleco	Festuca; trébol subterráneo; serradella; falaris; alfalfa	Trébol encarnado; trébol micheliano

En el secano una mezcla de festuca asociada a trébol subterráneo podría aportar entre 7 a 9 ton MS/ha/año, mientras que en riego, una mezcla de ballica con trébol blanco podría llegar a 10-12 ton MS/ha/año. En secano, INIA Carillanca ha determinado en sistemas de crianza, 500 kg de peso vivo (PV)/ha y en recría-engorda, 800 kgPV/ha. Cuando hay posibilidades de regar, la

producción aumenta a 1.200 kg PV/ha.

Para determinar la carga animal que soporta una hectárea de pradera sembrada, se ha convenido internacionalmente utilizar el concepto de Unidad Animal (UA), el cual equivale a 1 vaca de 500 kg. De acuerdo con esto, las diferentes categorías se relacionan con la UA según los siguientes coeficientes:

Categoría	coeficienteUA
Vaca	1
Vaquilla	0,75
Novillo	0,75
Ternero (a)	0,5
Buey	1,5
Toro	1,5



De esta manera, todas las categorías existentes en el predio se pueden referir en términos de UA y relacionarlas con la superficie. Así, si se asume que 1 UA consume 15 kgMS/día, tendrá un consumo de 5.475 kgMS/año y si la pradera produce 9 tonMS/ha, entonces la carga animal que puede soportar será 1,6 UA/ha/año. Hay otras consideraciones como la eficiencia de uso de la pradera y la productividad de la pradera, que al considerarlas pueden afinar mejor el cálculo.

Para establecer una pradera debe considerarse la época y el área o ubicación del predio, esto último tiene relación con el tipo de suelos y la pluviometría. En general, hay 2 épocas: otoño y primavera. En suelos ubicados en Malleco o el Secano

Interior es recomendable la siembra de otoño mientras que en suelos ubicados en el Llano Central, Secano Costero y Pre-cordillera se puede recurrir a siembras de otoño y primavera.

Independiente de la época, será también recomendable hacer la siembra sobre el rastrojo de algún cereal de forma que el suelo haya tenido previamente, un movimiento de suelos, la agregación de fertilizantes (en el cereal) y una menor carga de malezas (por control ejercido al manejo del cereal). Las dosis recomendadas por INIA para las principales especies forrajeras y sus mezclas se presentan en el Cuadro 2. La época definitiva de establecimiento y las condiciones dependerán de la especie o mezclas forrajeras que serán sembradas.

**Cuadro 2.** Dosis de especies forrajeras para praderas permanente y de rotación corta recomendadas para las regiones de Bio Bio a Los Lagos.

MEZCLAS	DOSIS de semillas (kg/ha)
<b>Praderas permanentes</b>	
Ballica perenne	20
Trébol blanco	4
Festuca	10 a 20
Trébol blanco	4
Festuca	10 a 20
Trébol subterráneo	8 a 10
Festuca	15 a 18
Trébol micheliano	4
Bromo	40
Trébol blanco	4
<b>Praderas rotación corta</b>	
Ballica anual o bianual sola	25 a 30
Ballica bianual	25 a 30
Trébol rosado	8 a 10

Fuente: Teuber y Romero (2004)



## Cultivos suplementarios

Los cultivos forrajeros suplementarios tienen por objeto suplementar o contribuir con aporte de alimento en aque-

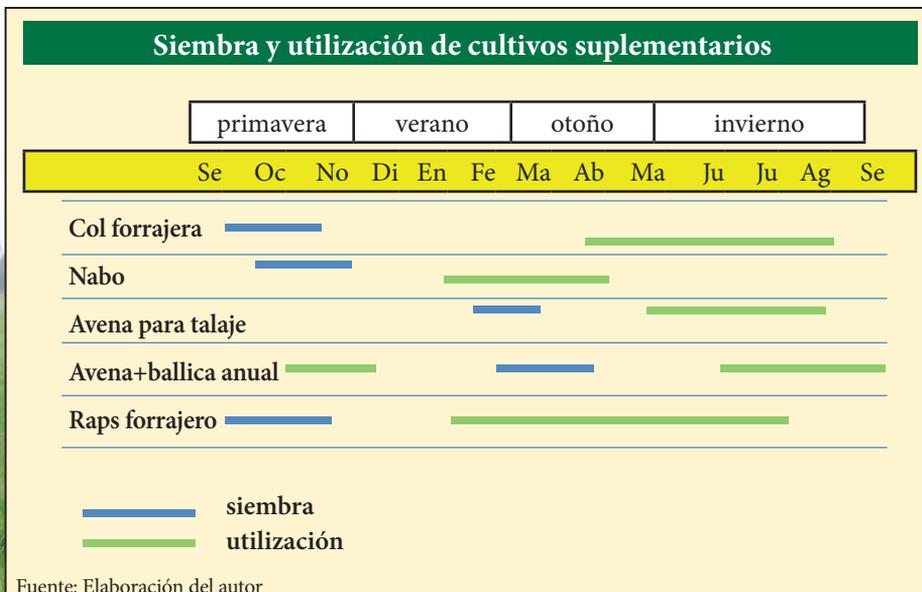
llas épocas críticas del invierno o verano, cuando la pradera no tiene suficiente producción. En general, los cultivos suplementarios se caracterizan por que:

- Tienen un alto costo de establecimiento
- Producen un gran volumen de forraje (sobre 10 tonMS/ha)
- Tienen un bajo contenido de MS (menor a 15%) o alto contenido de agua y deben ser complementados en su consumo con fibra (heno o pajas)
- Tienen un alto valor energético para el ganado
- No debieran incorporarse más allá de un 30% de la MS total consumida

Los cultivos suplementarios pueden ser sembrados para su utilización en invierno o verano, según las necesidades del sistema productivo.

Estos cultivos idealmente deben formar parte de un sistema forrajero a través del cual se pueda ir reemplazando praderas degradadas e incorporando mayor oferta de forraje y nuevas praderas por medio de la siembra de nuevas especies perennes.

Entre los cultivos suplementarios más comunes se encuentran la avena para talaje, la col forrajera, el raps forrajero y los nabos.



# La fertilización de las praderas

En la ganadería los productores se han podido ir dando cuenta que la inversión en fertilizantes para las praderas es el dinero mejor gastado, debido a la devolución en forraje y producto animal. El objetivo del uso de los fertilizantes para las praderas es asegurar que los nutrientes esenciales estén presentes en la cantidad y oportunidad requerida para ser absorbidos por las plantas, con mínimas pérdidas que contaminen el medio ambiente.

Nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y calcio son requeridos en cantidades relativamente grandes, mientras que los elementos trazas como manganeso, cobre y boro son requeridos en muy pequeñas cantidades o en suelos donde previo un análisis, se detecte su deficiencia en forma importante.

El aplicar fertilizantes hace la diferencia en producción entre una pradera fertilizada y aquella que no lo es, así lo indican evaluaciones realizadas por INIA (figura 1).

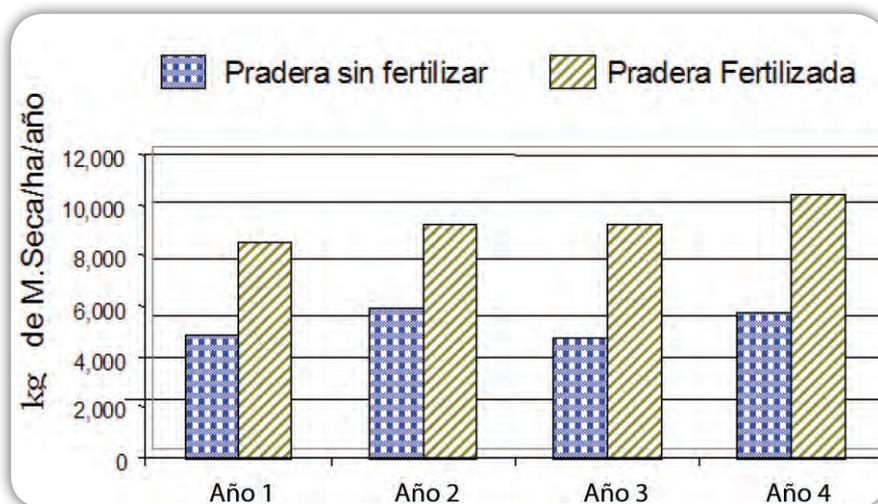


Figura 1. Efecto de la fertilización en praderas naturalizadas

Fuente: INIA Remehue.





**Figura 2.** Presencia de nódulos activos para la fijación de nitrógeno por las leguminosas.

## El Fósforo

La limitación nutricional más importante de los suelos del sur es el fósforo. En La Araucanía los suelos tienen una disponibilidad promedio de 8 ppm, lo cual corresponde al nivel bajo de disponibilidad (Campillo y otros, 2005). Esta característica condiciona la productividad de las praderas y afecta en especial a las forrajeras leguminosas como la alfalfa, el trébol blanco y rosado.

Al establecimiento de la pradera y según el análisis del suelo, serán necesarias no menos de 80 a 90 unidades de  $P_2O_5$ /ha (unos 180 kg de Superfosfato Triple por hectárea) para asegurar una buena emergencia y productividad futura. Estas dosis pueden bajar en los siguientes años según el manejo y nivel de fertilidad alcanzado.

## El Nitrógeno

Este nutriente es el más importante en la producción de forraje debido a su alta demanda por las especies forrajeras, principalmente gramíneas.

La fertilización nitrogenada de las praderas permanentes se debe realizar para complementar el suministro de nitrógeno derivado de la fijación simbiótica de las leguminosas (Figura 2).

En general, dosis mayores de 60 kg N/ha (equivalente a 140 kg de urea por hectárea) tienden a disminuir la proporción de trébol blanco en la pradera. Mediante la fertilización se logra estabilizar la producción de la pradera y evitar su degradación. Idealmente la dosis anual de nitrógeno debería parcializarse en dos épocas: la primera aplicación a salidas de invierno



en inicios de primavera, cuando se inicia el crecimiento de la pradera; la segunda aplicación luego del primer pastoreo. Los pastoreos deben ser frecuentes para favorecer el desarrollo y mantención de hojas de la gramíneas como ballicas o festuca y de las leguminosas como el trébol blanco o el trébol subterráneo. Con este manejo, se estimula el estado vegetativo de la pradera manteniendo así un mejor valor nutritivo para el ganado. De hecho el componente más nutritivo corresponde a las hojas (80%), luego los tallos (60%) y finalmente, el material seco o muerto con 40% de digestibilidad. En el caso del rezago de praderas, es recomendable fertilizar tempranamente los potreros (agosto a septiembre) para aprovechar plenamente el crecimiento primaveral y posteriormente, planificar la superficie a cortar para hacer conservación de forraje y hacer una segunda aplicación con nitrógeno para estimular el rebrote rápido de las especies de la pradera.

## El Potasio

En general, los suelos de la zona sur presentan una situación variada de disponibilidad de potasio. Los suelos rojo arcillosos presentan buena disponibilidad, en cambio, los suelos ñadis y trumaos más delgados, localizados

en terrazas de ríos y lagos, son especialmente deficientes en potasio. En La Araucanía, niveles medios a bajos alcanzan al 80% de los suelos trumaos. Se ha establecido que para sustentar praderas permanentes de alta producción, se requieren alrededor de 200 ppm de potasio de intercambio en los primeros 7.5 cm del suelo (Campillo y otros, 2005).

Siempre será recomendable la fertilización potásica en potreros sometidos a corte frecuente (forraje conservado o producción de semillas) y así garantizar una productividad futura



## Manejo de la fertilización de praderas.

### Diagnóstico de la fertilidad del suelo.

Para iniciar un plan de producción pecuaria eficiente se debe diagnosticar la condición de suministro de los elementos esenciales del suelo y establecer las estrategias y soluciones para que el nivel de dichos nutrientes sea suficiente para el crecimiento óptimo de los cultivos y praderas. Para ello es indispensable tomar una muestra representativa del potrero que se va a fertilizar y enviarla a un laboratorio para su análisis y de esta manera, detectar las deficiencias existentes y sus posibles vías de corrección o la magnitud de la fertilización a aplicar.

### Niveles de fertilidad de suelos para producción de praderas.

De acuerdo al análisis químico de suelos, el nivel óptimo de disponibilidad de nutrientes definido para una pradera de alta producción (compuesta de especies mejoradas), considera un nivel de acidez mínimo (menor de 5% de saturación de aluminio) y un alto nivel de fósforo en el suelo (20 a 25 ppm) para el desarrollo de las plantas. Para el nivel medio los valores de fósforo fluctúan entre 12 y 17 ppm y una saturación de aluminio no superior a 10% (Cuadro 1). En general, para la mayoría de los casos, la fertilización se realiza para hacer mantención de la productividad de la pradera y para reponer la extracción de los nutrientes realizada por las plantas.

**Cuadro 1.** Nivel de fertilidad óptimo y medio para producción de praderas permanentes en suelos trumaos de la Araucanía y Los Lagos.

	Nivel óptimo		Nivel medio	
	rango		rango	
PH agua	5,8	6,2	5,4	5,6
PH Ca Cl <sub>2</sub>	5,2	5,4	4,8	5,0
Saturación de aluminio (%)	0	5,0	5,0	10,0
Saturación de bases	11,6	16,9	5,2	7,8
Calcio (Ca cmol(+)/kg)	9,0	13,0	4,0	6,0
Magnesio (Mg cmol(+)/kg)	1,2	2,0	0,6	1,0
Potasio (K cmol(+)/kg)	0,5	0,8	0,3	0,4
Sodio (Na cmol(+)/kg)	0,25	0,5	0,1	0,2
Fósforo (P ppm)	20	25	12	17
Azufre (S ppm)	20	25	6	12

Fuente: Laboratorios de análisis de suelos INIA. (Campillo y otros, 2005)



## Mantención del nivel óptimo de fertilidad.

De acuerdo con lo sugerido por Campillo y otros (2005), las dosis recomendadas de fertilización, para producir 12.000 kg de materia seca en una pradera mejorada, para un nivel medio y óptimo de fertilidad del suelo, se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Dosis anual de fertilización de corrección para un nivel medio de fertilidad en el suelo, y de mantenimiento en un nivel óptimo para La Araucanía.

Fertilización	Rango anual (kg/ha)		Parcialización Otoño-Primavera (%)
	Nivel Medio <sup>1</sup>	Nivel Óptimo	
Nitrógeno (N)	70–80	80–90	30–35–35
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	120–150	80–100	40–60
Potasio (K <sub>2</sub> O)	80–100	60–80	40–60
Magnesio (MgO)	40–50	20–30	0–100
Azufre (S)	30–40	15–20	0–100
Boro (B)		0.5–1.0	0–100 <sup>4</sup>
Cobre (Cu)		2–4	0–100 <sup>4</sup>
Carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	1.500-1.800 <sup>2</sup>	150-200 <sup>3</sup>	

**Fuente:** Laboratorio de análisis de suelos de INIA. (Campillo y otros, 2005).

<sup>1</sup> Las dosis indicadas deben aplicarse por tres años, luego se puede pasar a dosis de nivel óptimo.

<sup>2</sup> La dosis de carbonato de calcio se puede aplicar de una sola vez, o dividirla en dos años.

<sup>3</sup> Anual para cada año de uso de urea (es recomendable la suma de esta cantidad aplicada cada tres años, si se hace uso de urea durante este tiempo).

<sup>4</sup> Sólo en nivel óptimo y con praderas de alta producción.



**Épocas de fertilización.** Con el objeto de estimular el crecimiento de la pradera a la salida del verano, es aconsejable la aplicación de una mezcla de fertilizantes que contenga nitrógeno, fósforo y potasio, a fines de febrero o en marzo. En dicha época, las primeras lluvias del año y la fertilización aplicada ayudarán a estimular el crecimiento de otoño, en especial de las gramíneas.

El resto de la fertilización anual se deberá aplicar a salidas de invierno, durante la primera quincena de agosto (según condiciones climáticas). Durante la primavera se deberá aplicar el nitrógeno en dos, tres o cuatro parcialidades, de acuerdo a la especie forrajera y al número de pastoreos o manejo futuro que se le dará al potrero. Las praderas que se rezagan para conservación de forraje deben recibir una dosis adicional de nitrógeno principalmente para estimular el crecimiento del forraje.

La aplicación de nitrógeno no debiera superar los 150 kg/ha ya que dosis altas podrían favorecer la contaminación del



medio ambiente. Es más recomendable estimular la presencia de leguminosas y así ahorrar en la aplicación de fertilizantes químicos y obtener el beneficio de la fijación simbiótica que ofrecen estas plantas.

En los potreros que se destinarán a corte o producción de semillas, es recomendable la fertilización con potasio.





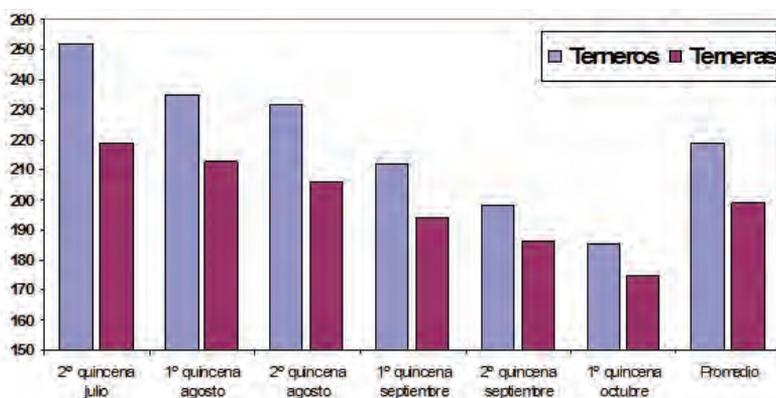
# Concentración de Partos



Los partos deben seguir la curva de producción de pasto. Así, en La Araucanía es recomendable que al menos el 70% de las vacas estén paridas a fines de agosto (Figura 1). De esta manera, en

octubre-noviembre, cuando la producción de la pradera alcanza su mayor crecimiento, las vacas podrán lograr un alto consumo de ésta y en consecuencia tendrán más leche para su ternero. Lo anterior obedece a que 2 a 3 meses después del parto, la vaca presenta sus mayores requerimientos nutritivos (Cuadro 1). Partos tardíos, más allá de octubre, harán que estos requerimientos no puedan ser cubiertos en forma satisfactoria ante la menor producción de pasto en los meses de verano (diciembre-enero). Esto se traducirá en menor producción de leche y menores pesos al destete.

**Figura 1.** Peso al destete de terneros Hereford de nacidos en distintas fechas de la primavera.



Fuente: INIA Carillanca



**Cuadro 1. Necesidades diarias de nutrientes en vacas de crianza de 480 kg.**

Estado de	Consumo MS (kg/día)	Proteína kg/día	Energía (EM) Mcal/día	Calcio g/día	Fósforo g/día
<b>Vaca preñada (2ª tercio)</b>	9	0,570	14,3	15	15
<b>Vaca preñada (final preñez)</b>	12	0,703	17,2	23	18
<b>Vaca en leche (3º mes postparto)</b>	15	0,911	19,1	26	21

Fuente: NRC (1984)

En cuanto a la carga animal, estudios realizados por INIA Carillanca, indican en praderas sembradas de secano de la provincia de Cautín (Vilcún), con un rebaño criancero se puede sostener una carga de hasta 1,8 vacas/ha/año. Por su parte, en Malleco, en la localidad de Galvarino, cuyas praderas tienen un menor crecimiento en primavera, la carga animal en un sistema criancero debiera alcanzar 1,0 vaca/ha/año, con razas de carne, como Angus o Hereford.

### Peso del ternero vs peso de la vaca.

Al destete es importante relacionar el peso del ternero con el peso de su madre. Es recomendable que éste sea del orden de un 40% o superior. De esa forma se refleja la producción de leche de la madre en el desarrollo de su cría y por tanto, es además, un criterio para seleccionar las vacas que se mantienen en el predio. Vacas bonitas, gordas, que destetan terneros chicos de bajo peso, son antieconómicas.





## Castración temprana de terneros



Tradicionalmente, cuando los terneros ya han sido destetados y están llegando al año de edad, con alrededor de 250 kg, un manejo clásico en los campos ganaderos es la castración. Esta se define como el proceso que termina con la remoción de los testículos de un macho. A partir de ese momento, el macho pasa a denominarse novillo.

En forma natural un macho entero

tiene mayor eficiencia de conversión y velocidad de crecimiento que un novillo. Esta se acerca generalmente a un 15% superior que sus pares castrados y vaquillas.

En general, el animal castrado es más fácil de manejar y no manifiesta la libido o interés por cruzar a sus pares terneras o vaquillas. Entre otras razones se pueden considerar:

- Detiene la producción de hormonas y de semen, y su capacidad de procrear.
- A la larga, el macho castrado puede ser utilizado como buey.
- Baja la agresividad, heridas y el porcentaje de músculo negro en la carcasa, una vez faenados.
- Es más seguro para el personal de campo.
- Se reducen los costos de cercos comparados con los toros.
- Los novillos bien terminados proveen una carne de buena calidad.



## Edad de castración.

La castración a una edad temprana, minimiza los riesgos para el ternero, mientras que la tardía los aumenta.

Entre los problemas o riesgos que puede tener el ternero en una castración se cuentan:

- Enfermedades o muerte de los terneros después de la castración, cuando ésta se realiza a una edad avanzada.
- Menor ganancia de peso, cuando la castración se realiza a edad mayor.
- Aunque no existe evidencia que el dolor por el proceso difiere entre animales jóvenes o mayores, es claro que hay menor riesgo cuando ésta se realiza en animales jóvenes.

## Métodos de castración.

En Chile, el más conocido y utilizado hasta ahora ha sido “a cuchillo y corte abierto”, alrededor del año de edad de los terneros. Una persona con experiencia puede realizar la labor sin mayores inconvenientes y los animales, a no mediar una infección post operatoria, generalmente se recuperan a las semanas siguientes. Sin embargo, las normas de Buenas Prácticas Ganaderas y el Bienestar Animal han hecho revisar este método sugiriéndose otros.

Entre éstos se ha sugerido una castración temprana con elasticador (Figura 1), para los terneros al momento de identificarlos (poner el crotal), a la semana de edad.

El elasticador permite colocar elásticos entre los testículos y el vientre del ternero (Figura 2 y 3), cortando así el flujo sanguíneo y la madurez de estos órganos.



Figura 1.

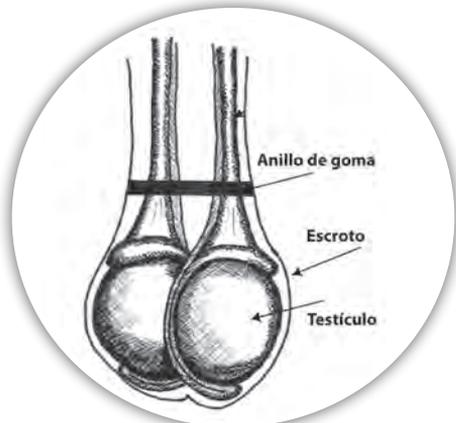


Figura 2. Posición de los elásticos y su función. (Fuente: Anderson, N.Ontario, Boletín N°07/029 (2007).



A partir de este momento, el ternero se transforma en un animal castrado. Más allá del método, los estudios científicos son claros. En la medida que avanza la edad del ternero, mayor será el stress del animal, como también los riesgos sanitarios y posibles enfermedades, además de la baja productiva, representada por menores ganancias de peso.

En el plantel de cría de INIA Carillanca la castración se ha venido realizando por años con terneros de una semana de edad con el método del elasticador, no

encontrando problemas posteriores en los animales. También, esta práctica sencilla de realizar, se ha difundido con éxito en pequeños y medianos productores, a través del programa de GTT (INIA-INDAP), especialmente en aquellos rebaños que debido a partos tempranos, tienen terneros al destete de gran desarrollo. La elasticación de los machos a pocos días de nacer les ha permitido evitar cruza no deseadas entre los terneros y terneras contemporáneos y evitar un sufrimiento innecesario para los animales, cuando ésta se hace a mayor edad.



Figura 3



## Cuidados post castración.

- Entregar a los animales un ambiente natural con sus madres.
- Estar atento con los animales por dos semanas post castración y detectar posible inflamación abdominal.
- En la castración quirúrgica, usar anestésico local, de acuerdo a recomendación del Médico Veterinario.

En general, se debe aceptar que la castración bajo cualquier método causa dolor en los animales. En la medida que dicho procedimiento se realice a una temprana edad minimizará el problema. La castración a edad mayor,

sobre los 6 meses, es algo traumático que debe ser tomado en cuenta, toda vez que los mercados cada vez consideran más las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en la producción de los animales que se faenan para consumo.





## Manejo de la condición corporal de la vaca de carne.



Una de las características deseable en la vaca de carne es la *rusticidad*, entendida como “la habilidad que posee la vaca para depositar o acumular grasa cuando tiene acceso a alimento a discreción y a utilizar o movilizar esta grasa en épocas críticas, para satisfacer su demanda nutricional”.

Normalmente en primavera, una vez que la ingesta de nutrientes satisface todos los requerimientos prioritarios del animal como son la mantención, crecimiento, gestación, entre otros, el exceso se almacena en forma de grasa. La mayoría de las razas bovinas

de carne tienden a depositar el exceso de ingesta como grasa subcutánea, mientras que en las razas lecheras este exceso de deposita en forma de grasa interna o mesentérica.

Durante períodos de bajo consumo de nutrientes, como ocurre en el invierno o en veranos secos, el exceso de grasa externa es el primer tejido del cuerpo utilizado para satisfacer los requerimientos nutricionales (Figura 1). Si la ingesta de alimento (energía) es insuficiente, la grasa almacenada puede ser también insuficiente para este propósito. A partir de esta condición, la pro-

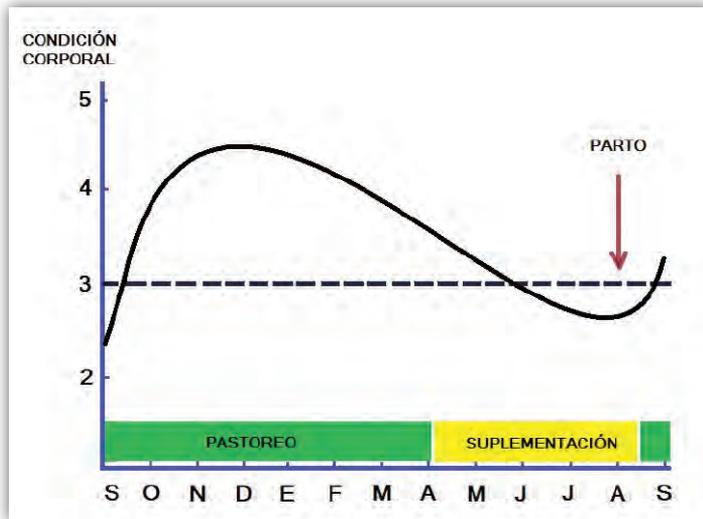


teína depositada en el músculo es degradada para satisfacer dicha demanda de energía.

Muchos de los problemas reproductivos en la vaca de carne pueden ser atribuidos a una mala nutrición y baja

condición corporal. Sin la adecuada cantidad de grasa depositada, las vacas serán difíciles de preñar. Una adecuación de la alimentación o una corrección en el manejo del rebaño, puede ser apoyado a través de la evaluación de la condición corporal del animal.

**Figura 1.** Evolución de la condición corporal en la vaca de cría en parto de primavera



Fuente: Elaboración del autor

### Evaluación de la CC de la vaca.

La CC se evalúa en una escala de 1 a 5 según el sistema europeo, aunque también se puede hacer en un rango más amplio de 1 a 9, de acuerdo al sistema americano. Una CC igual a 1 corresponde a un animal muy flaco y la puntuación 5 representa a un animal con sobrepeso. Idealmente, la CC no debiera caer bajo 2,5. En el campo, a

medida que avanza la primavera, la vaca debe ir mejorando su condición corporal post parto. Una vaca que al parto alcanzó una CC= 2,5 debiera alcanzar durante el pastoreo de primavera-verano, al menos una CC=4 y tratar de mantenerla hasta el destete a inicios de otoño.



Cada punto de CC representa alrededor de 40 a 50 kilos. Recuperar una vaca de condición 3 a 4 no es fácil, en especial en época de escasez de forraje y puede ser costoso si, además, debe suplementarse con granos. De allí que es importante buscar un manejo de las

pariciones que permita hacer coincidir la curva de producción de la pradera con la demanda nutricional de la vaca y la mejor opción es concentrar los partos temprano a salidas de invierno, en los meses de agosto y septiembre.



CC=2



CC=3



CC=4

## Cuándo evaluar la CC en la vaca

En general, es recomendable evaluar la CC:

Después del parto (no menos de 2,5)

A fines del verano (igual o mejor que 4) y

Al encaste (3-4).

En algunas ocasiones, por ejemplo, en años secos, un destete temprano o precoz, o sea, separar terneros sobre los 4 meses de edad y con al menos 150 kilos de peso, ayudará a recuperar la condición corporal a la vaca. En esta situación, los terneros deben ser suplementados con algún concentrado que reemplace la leche materna.

En conclusión, una adecuada revisión del rebaño, en particular, durante épocas críticas, a través de la evaluación de la condición corporal, puede ayudar al ganadero a un mejor manejo, corregir insuficiencias de alimentación y prevenir problemas que podrían afectar el futuro proceso reproductivo de la vaca.





## Creep Grazing como suplemento a terneros

Los sistemas modernos de producción de carne vaca-ternero, buscan compatibilizar los requerimientos alimenticios con la producción de pastos. Normalmente, esto se consigue concentrando las pariciones durante los meses de inicio del crecimiento de la pradera, a objeto de proveer una adecuada disponibilidad y calidad de pasto a las vacas y sus crías, al menos durante los tres a cuatro primeros meses de lactancia. También, dentro del manejo tradicional en estos sistemas de producción, vacas y terneros pastorean juntos el mismo

sector compitiendo por la pradera.

En la medida que la competencia aumenta por menor disponibilidad de forraje, debido al pastoreo, se impide a los terneros obtener suficiente cantidad y especialmente calidad de alimento para expresar máximos aumentos de peso. Dicha situación también es real para las vacas, pero la diferencia está dada por la mayor rusticidad y capacidad de la vaca para sobrellevar períodos de menor aporte de alimentos, que se recuperan en tiempos de mayor abundancia.

El sistema Creep Grazing consiste en permitir el acceso a los terneros y no a las vacas a potreros contiguos, a través de puertas exclusivas para ello que les aseguren un pasto de mejor calidad y cantidad. Es decir, es una modificación del sistema de pastoreo rotativo convencional, para permitir a los terneros disponer de una mayor superficie, favoreciendo la selección de su alimento. A mayor disponibilidad de pradera se estimula el crecimiento de los terneros, logrando mayores pesos al destete.

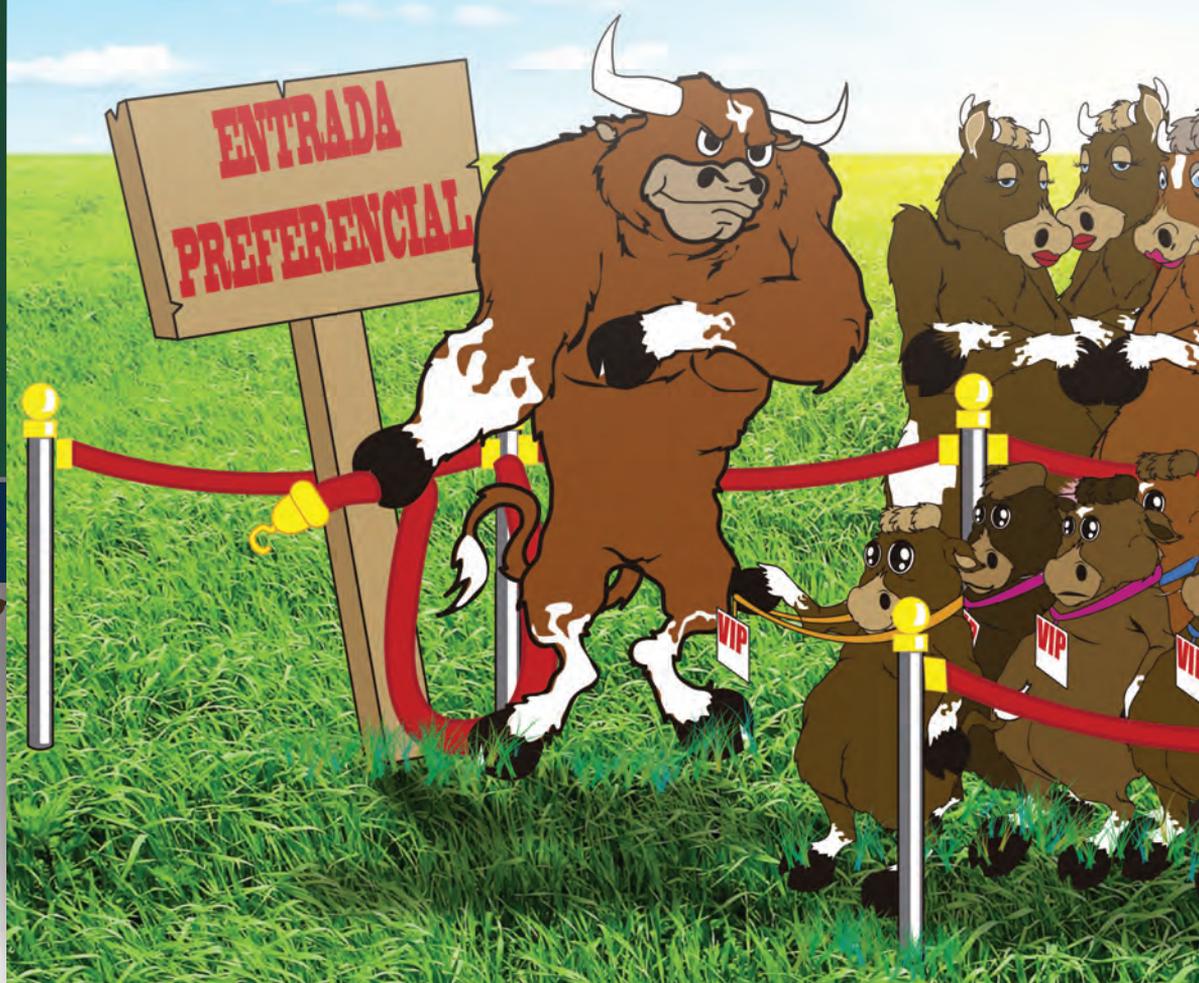


En los machos, permite acortar el tiempo de engorda, ya que los novillos llegan en mejor estado a la suplementación invernal para su terminación.

### Experiencia con manejo sencillo.

Una experiencia realizada en INIA Carillanca con vacas y terneros Hereford, se comparó el pastoreo rotativo convencional con el diferido para terneros, en función de los pesos al

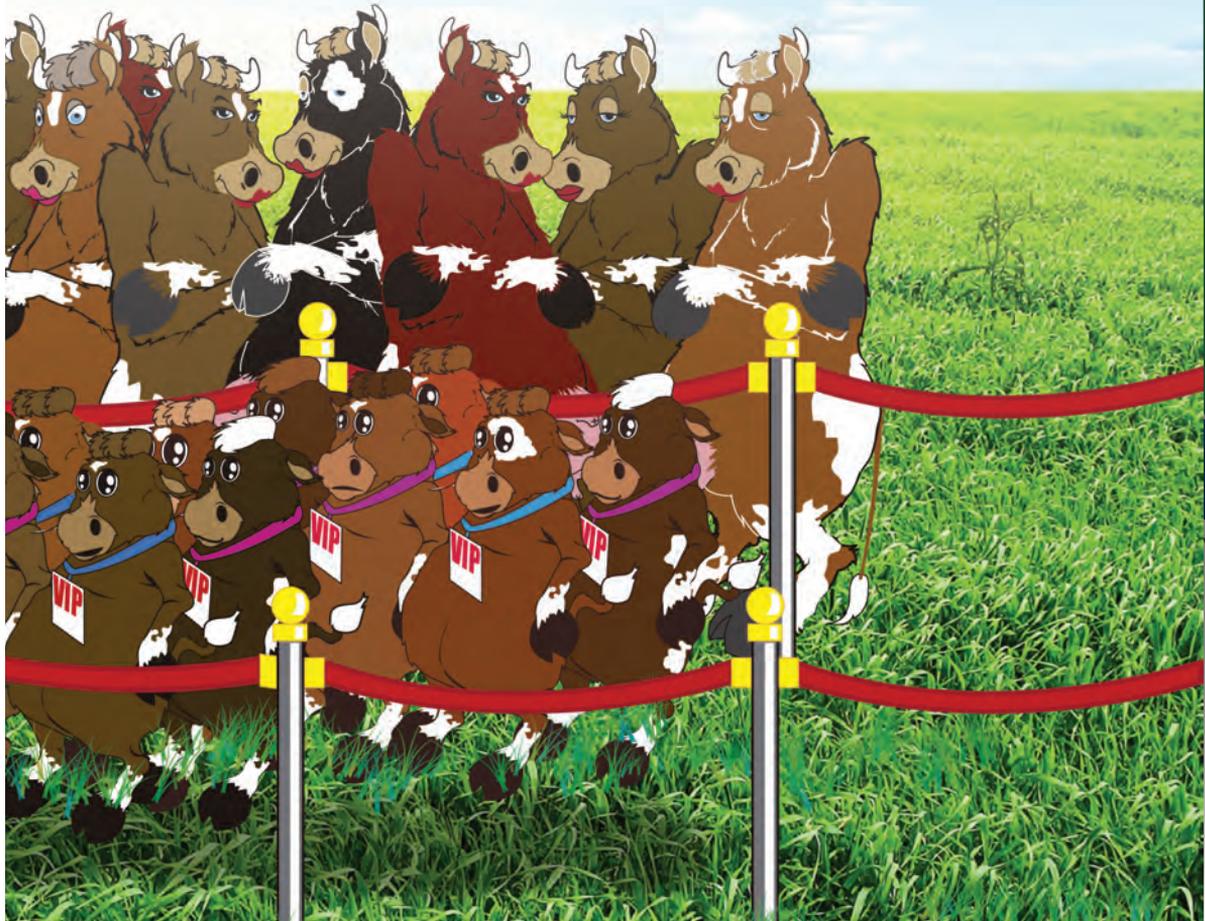
destete. La mitad de las vacas con sus crías estuvieron en el sistema rotativo convencional que tenía una disponibilidad de forraje de 1.895 kg MS/ha y la otra mitad en el sistema Creep Grazing, con 1.375 kg MS/ha. En este último se construyeron puertas exclusivas para el uso de los terneros, permitiendo solo a ellos el recorrido y el acceso libre a la pradera en los potreros asignados en cada tratamiento.



## Más kilos con Creep Grazing.

Los resultados generales mostraron (Cuadro 1) diferencias en los incrementos de peso vivo de los terneros en favor del sistema Creep Grazing, que alcanzaron a 17 kilos por ternero al destete. Estudios internacionales coinciden en destacar aumentos de peso entre 17 a 20 kg por ternero a favor del sistema.

El mayor peso al destete de los terneros, alcanzado con el sistema de pastoreo diferido, justifica plenamente la norma de manejo. En cuanto a las vacas, desde mediados de diciembre y hasta la finalización de la experiencia en abril, los vientres en ambos sistemas, perdieron peso por efectos de la sequía estival, situación considerada normal, que no afectó la reproducción posterior.



Cuadro 1. Pastoreo rotativo convencional y Creep Grazing en un sistema vaca-ternero. INIA Carillanca

	Convencional	Creep Grazing
Numero de vacas	14	14
Superficie	8	8
Días en pastoreo	176	176
Numero de terneros	14	14
Peso inicial, kg	61	57
G. Peso kg/día	0,82	0,92
Peso final destete, kg	205	218

Fuente: Rojas y Catrileo (1985)

De las observaciones realizadas en el experimento, que está de acuerdo con información internacional, se pudo comprobar que la salida de los terneros del potrero se provoca en forma espontánea a partir del mes y medio de vida, acentuándose con el avance de la estación. Así fue frecuente encontrar terneros en prácticamente todos los potreros del sistema de producción, habilitado con puertas

a partir de noviembre, o cuando los terneros tenían 3,5 meses de edad. Esta salida generalizada de los terneros a potreros colindantes permite el mayor incremento de peso. Se observa claramente que en los meses de noviembre y diciembre, los terneros del sistema Creep Grazing comienzan a ganar más peso que los terneros bajo el sistema convencional.

El Creep Grazing promueve y permite mayores pesos al destete de los terneros. El manejo es sencillo y de bajo costo, puesto que solo implica la modificación (puertas) en los cercos ya existentes en el potrero para su ejecución.



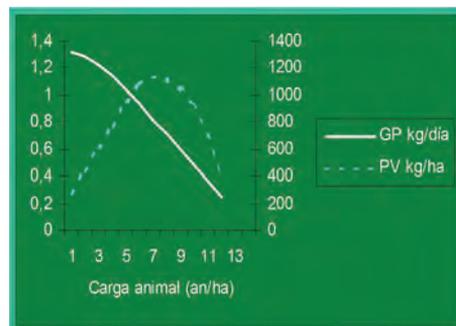
# Engorda a pradera

La pradera constituye el alimento más económico para el rumiante, en general el costo por kilo de materia seca (MS) representa la quinta parte del costo del kilo de MS de un grano de cereal y alrededor de la décima parte del kilo de MS de un concentrado para engorda de novillos.

El objetivo de cualquier sistema de pastoreo es convertir la máxima cantidad de MS de la pradera pastoreada en producto animal. En ello sin embargo, interesa la productividad del recurso, que para el secano del sur puede llegar desde 3,5 toneladas de MS /ha en una pradera natural de precordillera a 9 t MS /ha en una pradera sembrada de secano en la misma área agroecológica en la Región de La Araucanía, productividad que determina la carga animal a utilizar. Más animales por hectárea significa menor ganancia por animal (Figura 1).

La dinámica de una pradera compuesta básicamente por gramíneas, característica del sur del país, implica ante el manejo del pastoreo una constante variación de sus componentes. Hojas, tallos y material muerto están siempre presentes en diferentes proporciones. Sin embargo, la digestibilidad de cada uno de ellos difiere siendo mayor en los hojas. De tal forma, que un adecuado uso de la pradera con eficiencias de pastoreo

de 70% o más, implican por parte del animal una utilización preferente de hojas, cuyo consumo ofrece una dieta de alto valor nutritivo. Es por ello que las recomendaciones de INIA sugieren utilizar la pradera en sus estados tiernos o con alta proporción de hojas en su composición. En la primavera esto se logra con pastoreos rotativos en que la entrada de los animales al potrero debiera ocurrir cuando la pradera tiene entre 2.500 a 2.800 kg MS /ha, lo que equivale aproximadamente a 15-18 cm de altura (Figura 2), dependiendo de la densidad de la pradera y rotar los animales a otro potrero dejando un residuo de 5-7 cm o 1.000 a 1.200 kg MS /ha (Figura 3). Los tiempos de duración entre pastoreos a igualdad de carga, variarán de acuerdo con la estación del año siendo más frecuentes los cambios en la primavera y el verano.



**Figura 1:** Evolución de la ganancia de peso por animal y del peso vivo por hectárea en relación a la carga animal (Holmes, 1989)



Las gramíneas, como las ballicas, poseen tres hojas que en la época de crecimiento activo cambian dinámicamente a medida que pasa el tiempo y en general, se renueva una hoja cada 10-11 días. Por tanto, al mes la pradera habrá sufrido un recambio completo de plantas.

En general, se define como sistema a pastoreo a aquel donde el animal satisface sobre el 80% de sus requerimientos nutritivos a partir de la pradera. Sistemas mixtos, son aquellos en que el animal para su terminación final o engorda, requieren de un ciclo en un corral donde reciben como alimento forraje conservado y grano o concen-

trados, que les permite lograr peso de beneficio con un encierro en corral que ocurre normalmente en invierno.

### Engorda a pradera.

Cuando la engorda se realiza en primavera, una pradera bien manejada en cuanto a carga animal y fertilización, provee suficientes nutrientes, en cantidad y calidad (Cuadro 1), para que el animal con este único alimento obtenga ganancias de peso máximas iguales o superiores a 1 kilo diario, a bajo costo. Varios estudios y experiencias en sistemas productivos indican que el contenido de energía metabolizable (EM) de la pradera durante ese período del año es suficiente para satisfacer altos requerimientos del animal.



Figura 2: Ingreso al potrero para pastoreo.



Figura 3: Residuo post pastoreo



**Cuadro 1.** Contenido de energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC) en praderas del sur de Chile, en diferentes épocas del año.

Mes	EM (Mcal/kg MS)	PC (%)
Septiembre	2,40	20
Octubre	2,45	20
Noviembre	2,40	16
Diciembre	2,15	12

Fuente: Adaptado de Anrique y otros (2014)

Si se asume que un ternero de 350 kg PV tiene un consumo (kg MS /día) equivalente a un 3% de su peso vivo, es decir, 10,5 kg MS se puede observar que en los meses de septiembre a noviembre el contenido de energía de la pradera se acerca a 2,4 Mcal / kg MS. Por otro lado, el contenido de proteína cruda en la pradera varía entre un 20 y un 12% en el mismo período y por lo tanto, el consumo total de calorías diarias, que es el nutriente más limitante a pastoreo, ascenderá a 25,2 Mcal con lo cual el ternero sólo consumiendo pradera hasta noviembre, alcanza a cubrir sus requerimientos para obtener 1 kg de ganancia de peso diario.



## Carga animal y franjas de pastoreo

Las praderas que permanecen a reza-  
go en el invierno pueden recibir un gru-  
po de animales para hacer una engorda  
estacional con ingresos a potrero desde  
fines de agosto hasta diciembre cuando  
la cantidad y calidad de la pradera dis-  
minuye. Dependiendo del uso anterior,  
la oferta de forraje puede ser al ingreso

del orden de 2.500 kg MS/ha con una al-  
tura de plantas entre 15 a 18 cm (Figura  
2). A partir de ese momento y ajustando  
la carga animal puede maximizarse el  
uso de la pradera usando franjas de pas-  
toreo cuyo cambio se realiza cuando el  
residuo no sea inferior a 5 cm de altura  
(Cuadro 2 y Figura 3).

**Cuadro 2.** Utilización de una hectárea de pradera para engorda de novillos en la primavera con diferentes supuestos.

Superficie a pastoreo	1 hectárea
Número de animales	8 terneros de 350 kg
Altura pradera antes del ingreso, 15-18 cm	2.500 kg MS/ha
Residuo a dejar post pastoreo, 5 cm	1.200 kg MS/ha
Consumo ternero de 280 kg (3%PV) y 70% utilización	15 kg MS/ternero/día (350*3%/70%)
Consumo total (8 terneros)	120 kg MS/día
Días en pastoreo en franja	1.300/ 120= 11 días

Fuente: Elaboración del autor.

Del Cuadro 2 se desprende que los  
animales permanecen durante 11 días  
en el potrero, dejando un residuo de  
5 cm, que permita su recuperación y  
utilización posterior. La carga animal  
empleada permite que el incremento  
de peso de los animales sea cercano  
a 1 kg diario. En la medida que se  
aumente la carga estos incrementos

diarios de peso serán menores, aunque  
aumentará el peso vivo por hectárea  
(Figura 1). En una engorda estacional,  
a pradera, debería privilegiarse mayor  
incremento de peso por animal ya que  
interesa que cada animal que ingrese  
pueda tener al final de esta, suficiente  
gordura para su venta.





# Engorda de bovinos a corral

En la ganadería son conocidos los biotipos de madurez precoz y de madurez tardía. Entre los primeros se encuentran razas como la Angus, el Hereford, Shorthorn y sus cruzas. La precocidad de estos animales se ve reflejada en el menor tiempo en alcanzar su peso de faena, alrededor de los 420-450 kg, el cual normalmente se puede obtener a pradera o con un suministro estratégico de granos a los 18-20 meses de edad. Por su parte, los animales de madurez tardía, como las razas Charolais, Limousin, Belga Azul

y cruzas de éstas con razas lecheras, alcanzan pesos de faena de 550 a 580 kg a una edad mayor, que en general, corresponde a los 24-26 meses de edad. Estos animales requieren de una terminación a corral de tiempo variable, de 45 a 80 días, dependiendo de los pesos iniciales y alimentación entregada.

En ambos casos los estados de gordura o la calidad de la canal se alcanzan con diferenciales asociados a la raza o cruce como se muestra en la Figura 1.

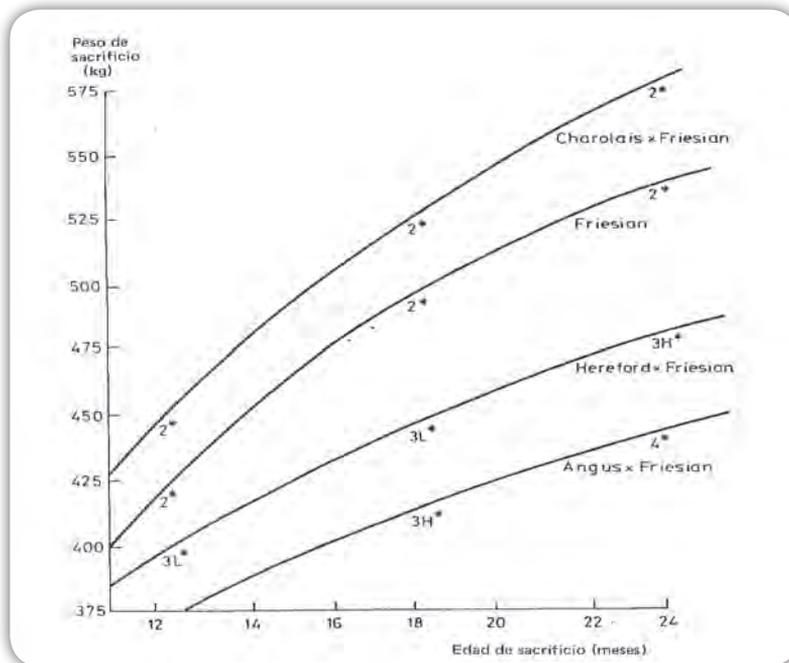


Figura 1. Peso y edad al sacrificio de diferentes cruces bovinas. (1= menos graso; 4= engrasado)  
Fuente: Allen and Kilkenny (1980)



Cuando la engorda o término de los animales se lleva a cabo en corral o galpón, es necesario planificar la conservación de forraje y la producción de granos y subproductos que serán utilizados.

### Características de los alimentos a usar en alimentación intensiva de bovinos.

Mientras mejor sea la calidad del forraje, menos cantidad de concentrado se utilizará y por tanto, el costo de alimentación será menor. De esta forma, el momento de realizar la conservación de forrajes es de importancia en el resultado productivo y económico de la engorda.



Para obtener ganancias diarias superiores a 1 kg en la engorda, es necesario complementar el aporte del ensilaje o del forraje base, con concentrados o granos.

En base a estas, por ejemplo, si un novillo de madurez tardía, para ganar 1 kg diario debe consumir en promedio al día (depende del peso) 10 kg MS; 1,1 kg PC y 27 Mcal de energía metabolizable, la ración formulada debe contener estos nutrientes para ser entregada al animal.



## Determinar la ración

En general, para ello se utiliza, junto al forraje base, una mezcla de granos y de subproductos industriales cuyo objetivo es aportar aquellos nutrientes deficitarios y que son requeridos por el animal. Los granos aportan principalmente energía (Mcal EM), mientras que los subproductos (afrecho soya, afrecho de raps, etc.) lo hacen en proteína cruda (PC%). Esta mezcla en conjunto con el forraje base, debe satisfacer los requerimientos del animal para ganancia máxima, los cuales están determinados de acuerdo con el peso del animal, ganancia de peso esperada y la concentración energética de la ración.

Algunas raciones (forraje conservado y concentrado) se formulan con una



proporción de forraje: concentrado de 70:30, base MS. En otras, el ensilaje se entrega a discreción y el concentrado a un nivel del 1% del peso vivo del animal. Un ejemplo de dicha combinación de alimentos se presenta en el Cuadro 1.

Alimento kg/an/día	A	B	C	D	E	F
Ensilaje pradera	25	25	25	25	25	25
Avena grano	2	0	2	1,2	1,3	1,3
Cebada grano	0	2,5	0	2	2	0
Af. raps	1	0	0	0	0,6	0,6
Af. soya	0	0,5	1	0,8	0	0
Triticale	0	0	0	0	0	2
Urea	0	0	0	0	0,08	0,08
Minerales	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
<b>Total</b>	<b>28,06</b>	<b>28,06</b>	<b>28,06</b>	<b>29,06</b>	<b>29,04</b>	<b>29,04</b>

**Cuadro 1.** Combinación de alimentos para raciones (A a F) para engorda con similar aporte nutritivo en proteína cruda (14%) y energía metabolizable (2,4 Mcal EM/kg MS) y una proporción 70:30 (BMS) entre forraje conservado y concentrado.

Fuente: Elaborado por el autor.



## Recomendaciones a tener en cuenta en la engorda son:

- Ingresar animales sanos, desparasitados
- Entregar a los animales un forraje conservado de buena calidad
- Evaluar la engorda con pesajes regulares (cada 20 días) para sacar del lote aquel animal que no presenta ganancia de peso suficiente
- En negocios de tamaño medio, hacer lotes no superiores a 20 animales por corral
- Disponer 5-6 m<sup>2</sup>/ animal en corrales con cama caliente y bebederos funcionales





# Avena Entera

## Avena Entera o Molida

La utilización del grano de avena molida o chancada en el concentrado de raciones de novillos en crecimiento y engorda ha sido evaluado en diferentes experimentos realizados por INIA Carillanca, encontrándose una respuesta animal creciente (1,4 kg/día), con niveles de hasta un 70% de grano en la ración total.

Trabajos nacionales y extranjeros han indicado que la forma de entregar el grano de avena, ya sea entero o molido, no presenta diferencias en la respuesta de animales jóvenes de crecimiento hasta los dos años de edad. Por otra parte, la entrega del grano entero facilita labores de manejo de preparación del concentrado, disminuyendo horas-hombre en el mezclado de los ingredientes, así como una reducción en los costos de alimentación por concepto de molienda.



## Validación Tecnológica.

La experiencia fue realizada en un predio comercial en la localidad de Los Laureles, completando 72 días de ensayo en la época invernal. Se usaron 56 novillos de parición de primavera, con 18 meses de edad y peso inicial promedio de 465 kg, implantados con anabólicos y divididos en 4 grupos. La experiencia se realizó en un galpón semi techado, disponiéndose de cama caliente con paja de trigo y comederos y bebederos de libre acceso. Las raciones probadas fueron las siguientes:

- 1) Avena entera + afrecho de raps + ensilaje de pradera.
- 2) Avena molida + afrecho de raps + ensilaje de pradera.
- 3) Avena entera + melaza + afrecho de raps + ensilaje de pradera.
- 4) Concentrado comercial + ensilaje de pradera.

El concentrado, constituido por avena entera o molida y los otros alimentos (raps y /o melaza) se entregó sobre el ensilaje a razón del 1% del peso vivo de los animales, ajustado en cada pesaje. El ensilaje, entregado a discreción, correspondió a praderas mixtas fertilizadas, cosechado en la primavera anterior. Su análisis químico promedio indicó 21,3% MS; 2,25 Mcal EM/kg MS; 13,5% PC; pH 4,3 y NH<sub>3</sub> equivalente a 11,8%, siendo los valores adecuados para un forraje conservado de buena calidad.

## Resultados

Los resultados se presentan en el Cuadro 1. De esto se desprende que las raciones ofrecidas a cada grupo de animales no provocaron diferencias, observándose aumentos de peso del orden de 1,0 kg/novillo en el período que duró el ensayo. Tampoco se encontró diferencias en el rendimiento ni peso de la canal, recibiendo además la clasificación extra.

**Cuadro 1.** Respuesta de novillos Clavel de carne con raciones de engorda invernal que incluían avena entera o molida y ensilaje a discreción.

	Avena entera	Avena molida	Avena entera y melaza	Concentrado comercial
Peso inicio, kg	458	470	469	476
Peso final, kg	531	538	545	555
GP , kg/día	1,013	0,944	1,055	1,097
Peso canal, kg	285	292	305	303
Rendimiento, %	53,6	54,2	55,9	54,6

Fuente: Adaptado de Catrileo y Rojas, (1993).





La inclusión de avena como grano entero en la ración, hace que una proporción de granos del cereal pase a través del tracto digestivo y aparezca en las fecas. Sin embargo, a través del muestreo y análisis químico de fecas a lo largo de la experiencia, no se encontraron diferencias entre tratamientos atribuibles a la presencia de los granos, estimándose que el animal aprovecha bien el grano entero a pesar de estas “pérdidas visibles” presentes en las heces fecales.

De los antecedentes de este ensayo y otros realizados en INIA Remehue (Osorno), se pudo concluir que raciones que contienen grano de avena entero formando la base del concentrado, permiten aumentos diarios de peso en los novillos similares a las raciones que

contienen avena molida o chancada y comparables a la respuesta del animal alimentado con concentrado comercial.

El grano de avena es posible darlo y es bien aprovechado por bovinos jóvenes hasta 24 meses de edad. Sin embargo, en bovinos adultos, vacas y bueyes, debe considerarse la entrega del grano molido, debido a que hay pérdidas atribuidas a una mayor velocidad de pasaje, producto de una menor molienda al inicio de la digestión y mayor apertura retículo-omasal en el rumiante adulto. En tal sentido, es necesario entregar la avena molida. Por otro lado, los granos de trigo, triticale y cebada deben ser molidos para su uso como alimento en rumiantes, a excepción de los ovinos.





## Grano de Lupino Dulce

En la actualidad, a través de trabajos realizados por INIA Carillanca, se dispone de información de la cantidad adecuada y forma de inclusión en las dietas de engorda de prácticamente todos los cereales de grano pequeño y lupinos que se cultivan en el sur del país.

Entre los granos utilizados destacan la avena y el lupino dulce que tradi-

cionalmente han sido utilizados en la engorda de vacunos, entregándose al ganado como granos molidos o enteros y en mezcla con el forraje conservado. El grano de lupino a usar en las raciones debe ser dulce, que posee un contenido inferior a 0,05% de alcaloides o compuestos amargos y proviene de cultivos cuya semilla genética se ha renovado cada dos años.



El lupino en tanto, por tratarse de una leguminosa, puede incluirse en una rotación con cultivos ya que ayuda a la fijación de nitrógeno atmosférico, permitiendo así un mejor aporte nutricional del suelo de este elemento al cereal que lo sigue.

El lupino dulce aporta un adecuado balance proteico y energético cuyo destino lo hace también atractivo para ser considerado en la dieta de salmones. Dietas cuyo alimento base es el forraje conservado, tendrán un excelente complemento con uno de estos granos o ambos en mezcla (Cuadro 1). En la alimentación de bovinos normalmente estos granos se emplean molidos o roleados con el objetivo de aumentar la disponibilidad del almidón y la proteína del grano, sin embargo, pese a los beneficios de la molienda del grano, también tiene asociadas algunas desventajas. Al usar grano molido en rumiantes, su rápida digestión a nivel ruminal puede afectar negativamente la salud del animal al provocar acidosis subclínicas y clínicas, especialmente al aumentar su proporción respecto de los forrajes conservados y con ello provocar la reducción de la digestión de fibra en el rumen y disminuir el consumo. Por otro lado, la molienda implica un costo adicional, lo cual, incide directamente en el costo directo de producción.

En lupino blanco (*Lupinus albus* L.) y australiano (*Lupinus angustifolius* L.)

existe evidencia que la molienda del grano no se traduce en ventajas productivas en los animales que lo consumen. Por el contrario, estudios de INIA indican mayores incrementos de peso con novillos A. Angus de 18 meses de edad que consumieron raciones con grano de lupino blanco entero en comparación a aquellos que lo consumían aplastado o molido. Al igual que con la avena, estos resultados se explicarían como consecuencia de la masticación de los bovinos que permite dañar los granos enteros siendo este proceso más marcado en animales jóvenes que consumen raciones con adecuados niveles de fibra larga, a diferencia de lo que ocurre en vacas que mastican y rumian menos, necesitando los granos procesados.

En la actualidad INIA ha buscado la generación de una variedad de lupino amarillo (*Lupinus luteus* L.), que al igual que las otras especies de lupino, también aporta proteína y energía y puede ser incluido en la alimentación de bovinos. Los estudios realizados, indican que su uso en dietas de engorda fue equivalente a la respuesta cuando se usó lupino australiano con buenas ganancias de peso en los animales y parámetros de calidad a la vara.

Los niveles de inclusión más adecuados de grano de avena y lupino dulce en dietas de engorda de ganado probados en INIA indican que en el caso de la avena, es de un 40% del total del consumo de la materia seca diario,



mientras que en el caso del lupino, los niveles óptimos para le engorda de novillos se determinaron hasta un 30% del total del alimento, expresado en materia seca. Al usar el grano entero

de avena y lupino, las pérdidas que se observaron visualmente no superaron el 16% en el caso de la avena y un 5% en el lupino, no implicando un deterioro de la respuesta animal.

**Cuadro 1.** Respuesta productiva de vaquillas estabuladas con dietas de engorda con granos de avena y lupino y ensilaje de pradera como alimento base (1). INIA Carillanca

	Avena y lupino enteros	Avena molida y lupino entero	Avena entera y lupino molido	Avena y lupino molidos
Peso inicial, kg/animal	355	350	354	355
Peso final, kg/animal	460	459	444	454
Incremento diario, kg/animal	1,42	1,48	1,21	1,33
Consumo diario, kg/MS animal	9,1	9,2	9,0	9,0
Conversión alimenticia, kgMS/kg	6,3	6,2	7,4	6,7
Rendimiento centesimal en caliente, %	51,7	51,7	53,2	51,8

(1): ensilaje : grano = 60:40 (BMS); lupino : avena = 38: 62 (BMS).

Fuente: Rojas y otros (2011)

Los resultados de una engorda realizada con lupino australiano y avena,

señalan que no se justifica la molienda de estos granos.





## Requerimientos para la fermentación de la planta una vez cortada y colocada en el silo.

1. Condiciones anaeróbicas (sin aire, sin oxígeno), lo cual se logra por la compactación y tamaño de picado.
2. Nutrientes en cantidad adecuada para bacterias lácticas y su multiplicación (contenido de carbohidratos solubles-CHO's-en la planta), dado por el momento de corte.
3. Temperatura base de 30-45°C, dado por la compactación del material.

Dadas estas condiciones, se produce una adecuada fermentación y el ensilaje se estabiliza en alrededor de 14 a 21 días.

### Análisis del ensilaje.

Independiente del valor D, contenido de MS, especie forrajera, maquinaria usada, la evaluación de un ensilaje puede hacerse por:

1. pH (ideal igual o inferior a 4)
2. Porcentaje de Amonio ( $\text{NH}_3$ ) en el Nitrógeno total. Esto es un indicador de la degradación de la proteína y mientras más bajo, mejor es la fermentación ocurrida. Bajo 5% excelente; entre 5 y 10% bueno y sobre 10% insatisfactorio.

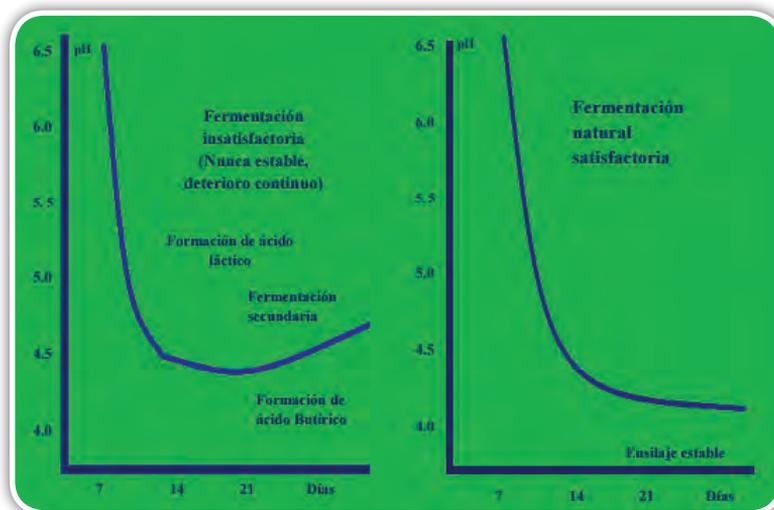


Figura 1: Tipo de fermentación en la confección de ensilaje.

Fuente: BP Nutrition (UK)



## Factores que afectan la fermentación.

**Estado de la planta al corte.** Un corte temprano, en el estado de “bota” de la espiga en gramíneas (ejemplo, en ballicas), da un material equilibrado en calidad y cantidad cosechada, antes que eso, el material es muy acuoso lo que hace difícil la fermentación y ensilar. Con un rezago de 45 a 50 días, una ballica para corte puede generar alrededor de 3-4 ton MS/ha.

**Especie forrajera.** Para una buena fermentación es fundamental el contenido de azúcares o carbohidratos solubles (CHO's) presentes en la planta. Las ballicas en general, tienen altos CHO's y las leguminosas, como el trébol rosado, bajos contenidos de azúcares. El maíz es la planta gramínea con mayor contenido de CHO's.

**Contaminación con suelo (tierra).** No sólo afecta la fermentación (introduce bacterias clostridiales), sino que además reduce el consumo. Debe evitarse.

**Sellado del silo.** Una vez completado el almacenaje y compactación del material cortado, es necesario tapanlo con plástico y sobre éste aplicar una capa de tierra o elementos que aprieten el ensilaje. Neumáticos en desuso son utilizados en algunos casos.



### Largo del corte.

Para el desarrollo de las bacterias lácticas es preferible un tamaño de corte pequeño, menor a 10 cm.

### Clima.

Las condiciones húmedas diluyen los CHO's y dificultan la fermentación. Días soleados estimulan la producción de azúcares en la planta. Es más favorable realizar el corte por la tarde ya que en ese momento hay una mayor concentración de CHO's en la planta.

### Condiciones de almacenaje y resguardo.

Es recomendable un sellado adecuado con plástico y colocar peso sobre el silo. Mientras mayor peso, menores pérdidas de material. Es necesario cercar el lugar para evitar el pisoteo por el ganado una vez cerrado el silo.

### Silo pre-marchito.

El objetivo básico es concentrar los azúcares. Con un 25% de MS prácticamente no hay efluentes desde los silos, tampoco hay problemas de sobrecalentamiento. Con un 25% MS, se traslada menos agua, no hay efluentes y se obtiene una buena concentración de CHO's

### Pérdidas en el proceso de ensilaje.

**Pérdidas en el silo:** un buen ensilaje no debiera tener pérdidas mayores a un 5%. Esto se debe a pérdidas en los bordes, la parte alta y por roturas del ensilaje una vez hecho.

**Pérdidas una vez abierto.** Fermentación aeróbica (o fermentación secundaria) pueden ser tan altas como un 15%.

Total de pérdidas: pueden llegar hasta un 30% de la MS ensilada.

En la figura, se presenta la formación de ácido láctico (deseable) y la baja en el pH hasta 4 y a partir de allí



se estabiliza. Una buena fermentación debiera alcanzar esta meta; en algunos casos, cuando el corte es muy temprano en la primavera (mucha agua) es recomendable usar aditivos para permitir una buena fermentación. Una mala compactación o presencia de oxígeno, hacen que se forme ácido butírico y se eleve el pH, con lo cual el proceso no fermenta adecuadamente (Figura 2).

### Calidad del ensilaje.

Un ensilaje de pradera de buena calidad, al análisis de laboratorio debiera presentar los siguientes indicadores:

MS=20-25%; PC $\geq$  12-14%; EM $\geq$  2,4 Mcal EM/kgMS; pH $\leq$  4.0; NH $_3$ <10%; valor D $\geq$ 70%



Figura 2: Progresión de la fermentación en el ensilaje.  
Fuente: BP Nutrition (UK)





## Conservación de Forraje como heno



En cualquier sistema bovino de producción animal se requiere mantener una adecuada alimentación a lo largo del año, tanto en cantidad como en calidad. Dado que la producción de la pradera tiene una marcada estacionalidad de producción, vale decir, su desarrollo y crecimiento se concentra en la primavera, el ganado normalmente debe ser suplementado en las épocas en que hay escasez de forraje, principalmente en el invierno.

### ¿Cuánto heno o ensilaje produce una hectárea de pradera?

El estado de la pradera, así como el manejo previo, influye sobre la cantidad de forraje que finalmente se obtiene al

momento de corte. Como aparece en el Cuadro 1, dependiendo del tiempo de rezago se puede afectar la cantidad y calidad del forraje a conservar. De acuerdo con estudios realizados por INIA Carillanca en la Región de La Araucanía, la producción anual de MS de una pradera sembrada y con buen manejo alcanza a 8 a 10 ton de MS /ha, sin uso de riego. Por otra parte, dependiendo del tiempo de rezago, (Ej. inicio de rezago a mediados de septiembre y corte a mediados de noviembre), un corte de buena calidad para conservación de forraje puede alcanzar entre 3 y 4 ton MS/ha. Para efectos prácticos, una pradera rezagada para ensilaje puede almacenar entre 12 a 14 colosadas de forraje por hectárea

(colosos de 2.000 kg y corte con chopper) al momento de ensilar. En el caso de silo-pack (650 kg cada bolo), la misma superficie puede producir 18-20 bolos por hectárea. Por otro lado, para heno en las mismas condiciones, puede producir 250-300 fardos por hectárea.

### ¿Cuándo hacer un corte para conservar forraje?

Las necesidades de forraje conservado y su calidad dependerán del objetivo de la suplementación. Esto es debido a que el ganado tiene diferentes requerimientos dependiendo si se trata de vacas de carne, vaquillas o novillos y terneros. Si el objetivo es conservar alimento para suplementar vacas en el invierno y éstas han entrado al invierno en buena condición corporal, puede ser factible rezagar y cosechar tarde en el año un buen

volumen de forraje de mediana calidad o en forma alternativa, utilizar pajas de cereales. Por otro lado, si la idea es suplementar vaquillas, novillos o terneros, el rezago y corte deben ser planificados con atención de forma de obtener un forraje de mejor calidad (ver Cuadro 1), con lo cual se puede satisfacer parte importante de los requerimientos nutritivos de estos animales en crecimiento.

La engorda de novillos o alimentación de vacas en producción de leche, requiere de la cosecha y conservación de forraje de alta calidad.

El momento más apropiado para conservar forraje de buena calidad es cuando las gramíneas están pasando del estado vegetativo al reproductivo (estado de bota de espiga) y en las leguminosas como el trébol rosado, en la pre-floración, o máximo un 15% de floración.

**Cuadro 1.** Efecto de diferentes épocas de rezago para conservación de forraje de una pradera mixta.

Fecha rezago	Días en rezago	MS (ton/ha)	MS en la planta (%)	PC en la planta (%)	EM en la planta (Mcal/kg)
<b>Cosecha el 15 de noviembre</b>					
20 agosto	86	7,1	17,9	12,1	2,58
10 septiembre	66	6,1	17,3	14,3	2,60
30 septiembre	46	5,1	16,3	15,5	2,6
<b>Cosecha el 15 de diciembre</b>					
20 agosto	116	8,6	34	8,1	2,23
10 septiembre	96	7,8	32,2	9,1	2,22
30 septiembre	76	7,5	29,5	9,5	2,19

Fuente: INIA Remehue.



## ¿Qué resultado se puede obtener con el forraje conservado?

En el sur el ensilaje ha venido teniendo mayor popularidad debido a que su confección es más independiente del clima y por lo tanto, se puede obtener un forraje conservado de mejor calidad que el heno.

Sin embargo, a igual condición tanto el ensilaje de praderas como el heno, tiene una respuesta similar en producción animal. Estudios realizados en el extranjero indican que entregados como único alimento producen una respuesta similar en la engorda de novillos (Cuadro 2).



**Cuadro 2.** Comparación de ensilaje y heno de la misma especie forrajera usados en la engorda de novillos.

	Consumo MS (kg/día)	G. Peso (kg/día)
<b>Corte temprano</b>		
Heno	7,68	0,77
Ensilaje	6,50	0,75
<b>Corte tardío</b>		
Heno	7,41	0,44
Ensilaje	5,69	0,35

Fuente: Murdoch, J.C. , citado por Holmes (1989)

## Conservación del forraje para heno

Realizar el corte cuando existan adecuadas condiciones climáticas. Pasto almacenado húmedo puede provocar combustión espontánea e incendio del galgón. Por otro lado, lluvias sobre el pasto cortado provocan lavado de

nutrientes y pérdidas de calidad.

En ambos casos, posterior al corte, el potrero debe tener una fertilización de mantenimiento, principalmente con potasio y elementos menores si es necesario.

## Características de un buen forraje conservado en pradera.

Items en base a MS	Ensilaje premarchito	Heno
Materia seca %	25-30	80
Proteína cruda %	Sobre 14	Sobre 10
E.Metabolizable Mcal /kg	Al menos 2,4	Al menos 2,2
Fibra cruda %	No superior a 33%	No superior al 35%
pH	No mayor a 4	--
N Amoniacal (N-NH <sub>3</sub> )	No mayor a 10	--
Valor "D"	Al menos 70%	Al menos 70%

Fuente: Elaborado por el autor.



## Uso de la urea como reemplazo proteico

Muchos estudios han demostrado que las bacterias del rumen pueden utilizar la urea o Nitrógeno No Proteico (NNP), como fuente de nitrógeno para formar proteína propia y eliminar amonio en el proceso de fermentación. Los microorganismos del rumen combinan este amonio con productos que provienen del metabolismo de los carbohidratos, formando aminoácidos y proteína. Dicha proteína viene a complementar a aquella que llega al rumen con los demás alimentos, el forraje y los granos. Los animales mono-

gástricos, como cerdos y aves, no pueden utilizar la urea o NNP por no contar con las enzimas o bacterias para su degradación y transformación en proteína, por lo tanto no se les debe suministrar.

Su uso en alimentación de rumiantes deriva de su contenido de N, ya que se asume que multiplicándolo por el factor 6,25, se puede determinar un aporte de 281% de proteína cruda, la cual puede ser utilizada por los microorganismos del rumen.



## Puntos a considerar:

- La urea puede ser utilizada por los microorganismos en rumiantes (vacunos, ovinos, caprinos) como complemento de una parte de la proteína de la ración.
- La cantidad de urea a usar depende del contenido de energía (granos) que tenga la ración. La urea será mejor utilizada en la medida que los animales tengan una ración que contenga granos, altos en energía metabolizable como cebada, triticale, avena, etc. La urea en raciones que contengan sólo forrajes de mediana a regular calidad, no tendrá una buena utilización.
- No debe usarse más allá de 1% de la materia seca total por vacuno por día, cuando estos consumen una ración que contiene suficiente granos (3-4 kilos diarios). Siempre cuidar de entregarla al comienzo, en forma gradual, incrementando su inclusión a lo largo de una semana, para alcanzar el nivel definitivo. Mezclarla en forma uniforme con la mezcla de granos y mejor si se mezcla en un carro forrajero. En un vacuno adulto no usar urea más allá de 80 gramos por animal al día, mezclada en el concentrado.
- En caso de toxicidad, se puede usar vinagre a tomar mientras no se hayan presentado temblores como resultado de la intoxicación.

**Costo de la fuente proteica.** Para suplir las necesidades de proteína de una ración, normalmente las fuentes proteicas que se usan son harina de soya (48% PC), expeler de maní (30% PC), grano de lupino dulce (30% PC) u otras. Sin embargo, por su precio, en algunas ocasiones, la urea (281% PC) puede ir en su reemplazo parcial disminuyendo el costo de alimentación.





## Formulación de raciones

La alimentación óptima del ganado y diferentes especies animales es de alta complejidad, debido a la gran cantidad de variables que influyen. En ella deben considerarse los requerimientos nutricionales de los animales, según su estado fisiológico (mantención, producción, gestación), como también la disponibilidad y calidad de los alimentos que

se usarán para formular la dieta. En el caso de los rumiantes, además del aporte nutricional de la pradera, normalmente durante los períodos críticos de producción de forraje, se recurre a alimentos como ensilaje o heno, cuya calidad puede variar con el tipo de fermentación (ensilaje), palatabilidad, material original, forma y lugar de almacenamiento.

### En la formulación de raciones se debe tener presente 4 etapas:

- Decidir qué nivel de respuesta animal (kilos de ganancia diaria de peso) se espera.
- Estimar el consumo, expresado en kilos de materia seca (MS) al día por animal.
- Formular la ración que cumpla con los requerimientos de energía, proteína, otros.
- Determinar la ración diaria del animal, disponibilidad de alimentos para confeccionarla y ajustes necesarios para conseguirlo.

Si bien este análisis puede realizarse en un computador, los cálculos que se entregan pueden ser llevados a cabo con una calculadora o más fácilmente en una planilla Excel.

En cuanto al consumo de dietas mixtas (forraje conservado y concentrado), a medida que el animal crece y engorda el consumo aumenta, aunque hay una baja en proporción al peso vivo. Así, se estima que un novillo consume un 3% de su

peso a los 150 kg y disminuye a un 2,5% cuando alcanza 300 kg y puede llegar a un 2% a los 600 kg.

Los ensilajes de pradera pueden tener un efecto importante en el consumo, debido a un exceso de humedad (baja MS, menor a 20%) o mala fermentación, es decir con un nivel de nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) superior a 10%. En ambos casos, el consumo de materia seca será inferior al esperado.

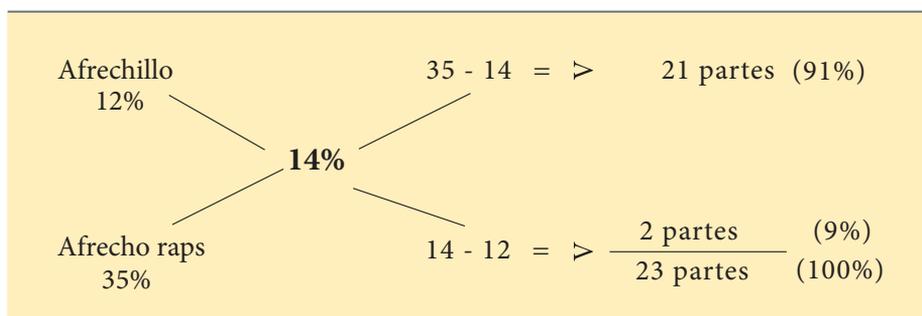


En general, se asume que con un buen ensilaje de pradera el máximo consumo de materia seca en la forma de este alimento será de un 1,6% del peso vivo. La diferencia al consumo de MS potencial deberá ser cubierta con otros alimentos como granos y subproductos.

## Método del Cuadrado de Pearson

Este método es apropiado cuando se trata de mezclar sólo dos alimentos. Si se espera por ejemplo, lograr que una mezcla tenga un 14% de proteína cruda (PC) y se dispone de afrechillo de trigo (12% PC) y de afrecho de raps (35% PC). ¿Cuánto se debe mezclar de cada uno?





Si se hacen 100 kilos de mezcla, 91 kilos serán afrechillo de trigo y 9 kg de afrecho de raps. Si se comprueba esta proporción se encontrará que ella posee 14% de proteína:

91 kg de afrechillo de trigo	x 0,12 kg/kg	= 10,92
9 kg de afrecho de raps	x 0,35 kg/kg	= <u>3,15</u>
Total 100 kg de mezcla		14,07

### Método de Prueba y Error (PyE)

Cuando ya se dispone de más de dos alimentos e interesa conocer en qué proporción debe ir cada uno de ellos para lograr la combinación deseada de nutrientes, se procede a formular por “prueba y error”, es decir, calculando una y otra vez, usando cantidades arbitrarias, una mezcla hasta determinar aquella que cumple con el objetivo planteado en términos de PC%, EM (Mcal /kg MS), Calcio (%), etc.

Esto obviamente, también puede ser calculado cuando se dispone de un alimento base como es ensilaje o heno y en esta situación se deberá conocer el valor nutritivo de uno u otro. De esta manera se cubre una parte de los requerimientos

y para el resto se formula un concentrado con la mezcla de otros ingredientes.

Aunque a través de esta forma de cálculo puede lograrse un grado adecuado de exactitud y abaratar bastante el costo por kilo de ración, es un método que no dice nada en relación a cambios que ocurrirían en la formulación, si alguno de sus ingredientes cambia de precio o si se desea sustituir por otro alimento.

### Recomendaciones en el cálculo de la ración.

Los requerimientos nutritivos del animal de carne están sujetos a los estándares de alimentación o tablas de requerimientos nutritivos (NRC, ARC, Tablas de la Universidad Austral de



Chile y otras), en las cuales se indica la cantidad de nutrientes, que deben ser suministrados en las raciones para diferentes finalidades, sean de crecimiento, engorda, reproducción o lactancia.

De esta forma, de las Tablas de la UACH (Anrique, 2014), por ejemplo, se desprende que novillos de 400 kg de peso

para ganancia de peso de 1,25 kg por día, con una buena mezcla de alimentos, requieren 1.069 gramos de proteína cruda y 21 Mcal EM/día. Si se desea determinar una ración que incluya ensilaje de pradera, cebada, lupino australiano y avena que cumpla con estos requerimientos, se deben seguir los pasos anteriores, incluyendo el sistema de Prueba y Error (PyE):

### 1. Composición química de los alimentos:

Ensilaje de pradera	: 25%MS; 12% PC y 2,0 Mcal EM /kg MS
Cebada	: 88%MS; 10% PC y 3,1 Mcal EM/kg MS
Lupino	: 88%MS; 28% PC y 3,0 Mcal EM/kg MS
Avena	: 88%MS; 12%PC y 2,7 Mcal EM /kg MS

### 2. Consumo de materia seca del novillo:

- consumo potencial =  $400 * 0,025 = 10$  kg MS/día
- consumo ensilaje =  $400 * 0,016 = 6,4$  kg MS/día

En este ejercicio, el novillo consumirá un máximo de 6,4 kg de materia seca en forma de ensilaje y la diferencia,

3,6 kg, deberá ser entregada en forma de granos.

### 3. Cálculo de la ración:

- Con el ensilaje de pradera, el animal consume 6,4 kg MS por tanto,
- en proteína cruda =  $6,4 * 0,12 = 0,768$  kg PC/día
  - en energía =  $6,4 * 2,0 = 12,8$  Mcal EM/día

Al natural o tal como ofrecido, el animal consumirá 25,6 kg (6,4/0,25) de ensilaje diarios.

Como en dicho consumo el animal no cubre sus requerimientos, es necesario agregar grano a la ración. Para esto, se incluirá por PyE, cebada y lupino dulce:



- 2 kg de cebada =  $2 \times 0,88 = 1,76$  kg MS
  - en proteína cruda =  $1,76 \times 0,10 = 0,176$  kg PC/día
  - en energía =  $1,76 \times 3,1 = 5,45$  Mcal EM/día
- 1 kg lupino dulce =  $1 \times 0,88 = 0,88$  kg MS
  - en proteína cruda =  $0,88 \times 0,28 = 0,246$  kg PC/día
  - en energía =  $0,88 \times 3,0 = 2,64$  Mcal EM/día

En resumen la ración quedaría de la siguiente forma:

Alimento	kg/día al natural	kg MS/día	PC, kg/día	EM, Mcal/día
Ensilaje	25,6	6,4	0,768	12,8
Cebada	2	1,76	0,176	5,45
Lupino	1	0,88	0,246	2,64
Total	28,6	9,04	1,19	21,0

De esta forma, con la mezcla de alimentos preparada, se satisfacen los requerimientos para ganancia de 1,25 kg/día.

En general, para las condiciones de producción de la zona sur del país, donde las raciones se hacen con ensilaje de praderas y concentrado, la recomendación es ofrecer el ensilaje a

discreción y una mezcla de granos que en total no supere el 1% del peso vivo del animal al día. Se sugiere además, incorporar en la mezcla de granos, un 1-2% de sales minerales.

Diferentes mezclas de alimentos concentrados pueden complementar bien las deficiencias que pueda presentar un ensilaje.





## Costo por unidad de nutriente

Siempre es recomendable realizar un análisis de costo que permita tomar una mejor decisión frente al alimento a elegir. Como resulta poco práctico determinar para cada nutriente su costo, es representativo determinarlo por unidad de proteína y de energía que ofrece cada alimento.

Un cálculo de este tipo puede obedecer al interés por comprar algún ingrediente en especial y se desea comparar su aporte nutricional en relación a su precio, para tomar la decisión.

A continuación, mediante un ejemplo, se describe cómo realizar este cálculo. Supongamos que se debe decidir la inclusión de afrechillo de trigo y/o avena. Los precios estimados serán \$ 60 y \$ 75/kg para el afrechillo y la avena, respectivamente. Para efectos del ejemplo, se considerará proteína total y energía metabolizable.



## a) Kilo de proteína en forma de afrechillo

- Porcentaje de proteína del afrechillo = 14% (por cada 100 kilos de afrechillo hay 14 kg de proteína total). Entonces,  $100/14$  (% de proteína del afrechillo) = 7,14 kilos de afrechillo aportan 1 kilo de proteína. Para corregir por materia seca, en este caso,  $100/89$  (% MS afrechillo) = 1,12 factor que se multiplica por los kilos de afrechillo que aportan 1 kilo de proteína:

$$7,14 \times 1,12 = 7,99 \times 60 (\$/\text{kg}/ \text{afrechillo}) = \$ 479,4.$$

**Respuesta:** Costo de 1 kilo de proteína a partir de afrechillo = \$ 479.

## b) Kilo de proteína en forma de avena grano.

De la misma manera como se hizo en el cálculo anterior:

$$100/12 = 8,33 \text{ kilos avena aportan 1 kg de proteína.}$$

$$100/89 = 1,12 \text{ (factor de corrección de materia seca del grano).}$$

$$\text{Entonces, } 8,33 \times 1,12 = 9,32 \times 75 (\$/\text{kg}/ \text{avena}) = \$ 699.$$

**Respuesta:** Costo de 1 kilo de proteína a partir de avena = \$ 699.

Para calcular el costo de la unidad de energía metabolizable de ambos alimentos se sigue un razonamiento similar (Afrechillo=2,4 Mcal/kg; avena= 2,8 Mcal/kg):

$$1/ 2,4 \text{ (afrechillo)} = 0,41 \text{ kg afrechillo aportan 1 Mcal EM}$$

$$0,41 \times 1,12 \text{ (factor MS)} = 0,46 \text{ kg.}$$

$$0,46 \times 60 = \$ 27,6$$

**Respuesta:** Costo de 1 Mcal de EM en forma de afrechillo \$ 27,6



Para el caso del grano de avena se tiene:

$$\begin{aligned}
 1 / 2,8 \text{ (avena)} &= 0,35 \text{ kg de avena aportan 1 Mcal EM} \\
 0,35 \times 1,12 & \\
 &= 0,39 \\
 0,39 \times 75,0 & \\
 &= 29,9
 \end{aligned}$$

**Respuesta:** Costo de 1 Mcal de EM en forma de grano de avena = \$ 30

Al analizar el resultado del ejemplo, se observa que a los precios considerados, la unidad de proteína y de energía resulta más económica si se usa el afrechillo de trigo que el grano de avena.

Por otro lado, el resultado destaca la importancia de conocer el valor nutritivo de los alimentos disponibles y aquellos que se desea adquirir. Para esto es de utilidad disponer de tablas de Composición de Alimentos para el Ganado (Anrique y otros, 2014). Cuando esta

información es escasa o no existe, se debe tomar muestras del alimento y enviarlas a un laboratorio especializado para su análisis.

Todos estos cálculos pueden ser determinados en una planilla excel y realizados en forma rápida, según los precios del alimento. Aún más existen en el mercado programas computacionales que pueden determinar por Programación Lineal, la ración más conveniente al costo mínimo.





# Alimentación de vacunos con pajas de cereales

Los microorganismos presentes en el rumen realizan la digestión del alimento que el animal consume. En general, se asume que un rumiante en condiciones normales utiliza 8 horas en pastoreo, 8 horas en rumiar y 8 horas descansar. Una ración alta en fibra promoverá una mayor rumia y mayor salivación, lo cual es normal. Granos muy molidos y bajos en fibra, como cebada o maíz y suministrados en gran cantidad (sobre 6 kg/animal/día), pueden producir en el animal problemas de acidosis o laminitis (inflamación de la pezuña), por lo que se recomienda en estos casos la entrega diaria del alimento en al menos dos veces.

## Uso de pajas en ganadería y aporte de nutrientes

La paja de cereales se usa de preferencia como cama caliente en galpones en los sistemas de producción animal intensivos y en menor medida como alimento. Las pajas se caracterizan por tener una baja digestibilidad (alrededor de 50%), bajo contenido de Energía Metabolizable, bajo contenido de proteína cruda y un bajo aporte de vitaminas y minerales (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Composición química de diferentes pajas (base 100% MS)

Composición química	Materia seca %	Proteína total %	EM Mcal/kg	Fibra Cruda %	Calcio* %	Fósforo* %
Trigo	84	2,7	1,73	43,3	0,43	0,06
Avena	86	2,2	1,62	43,7	0,24	0,16
Cebada	86	3,8	1,93	38,5	0,37	0,11
Lenteja	93	5,4	--	49,9	--	--
Poroto	81	8,5	2,19	37,1	1,39	0,23
Arveja	65	7,6	2,03	35,3	1,00	0,11
Lupino	67	13,8	2,07	31,8	---	--

Fuente: Laboratorio INIA.



La suplementación con pajas a los bovinos de carne ha sido investigado en el INIA en vacas de crianza y novillos. Se ha utilizado en vacas de crianza en potreros de sacrificio invernol liberando otros potreros para un mejor rebrote primaveral. El uso de las pajas de cereales permite además, un reducción de los costos de alimentación invernol de los animales en comparación al uso de ensilaje o heno (Catrileo y otros 2009).



#### a) Alimentación de vacas de crianza con paja de cereales

El estudio consideró paja de avena, arveja y lenteja como único suplemento invernol a vacas a pastoreo. Se inició después del destete, ingresando las vacas con una condición corporal 4 (rango 1 a 5). Los resultados que se presentan en el Cuadro 2, demostraron que en compa-

ración al ensilaje de praderas, las pajas empleadas tuvieron una menor respuesta en ganancia de peso. El estudio concluyó que los forrajes toscos pueden constituir parte de la ración diaria de vacas preñadas en la época de invierno cuando hay escasez de forraje, siempre y cuando las vacas presenten una buena condición corporal al inicio del invierno (sobre 3).

**Cuadro 2.** Incremento de peso de vacas Hereford consumo diario de suplementos y disponibilidad de materia seca de la pradera. INIA Carillanca.

	Ensilaje pradera	Paja avena	Paja arveja	Paja lenteja
Peso inicial, kg	501	517	504	499
Peso final, kg	528	506	511	516
G. peso, kg/an/día	0,301	-0,122	0,077	0,185
Consumo (natural), kg	31,9	5,2	4,3	3,6
Disp. Pradera, kg MS/ha	1.560	1.070	1.910	1.120

Fuente: Rojas y Catrileo, 1994.





### b) Uso de paja de avena en la engorda de novillos

En otro experimento (Cuadro 3), se utilizaron novillos Hereford × Aberdeen Angus de 22 a 23 meses de edad, nacidos en primavera, con 398 kg de peso vivo inicial promedio, con

dietas de engorda en base a ensilaje de pradera, paja de avena y granos. El ensilaje utilizado fue de ballica perenne y trébol blanco. La paja de avena utilizada correspondió al subproducto de la cosecha del grano que es expulsada por la máquina cosechadora de cereales y enfardada.

**Cuadro 3.** Respuesta productiva de novillos Hereford x Angus estabulados con dietas de engorda. Región de La Araucanía. INIA Carillanca.

	T1	T2	T3	T4
Peso inicial, kg /animal	412	399	387	393
Peso final, kg /animal	504	473	477	469
Incremento diario, kg /animal	1,320	1,059	1,276	1,102
Consumo diario, kg MS /animal	8,72	8,61	8,53	8,07
Conversión alimentos, kg /kg	6,60	8,13	6,68	7,32
Rendimiento centesimal en caliente, %	52,2	51,7	52,0	51,0
Área de ojo del lomo, cm <sup>2</sup>	54,3	55,2	53,5	52,9
pH 1 - 7	5,6	5,8	5,6	5,8

T1: Ensilaje y granos de avena y lupino; T2: Paja de avena y granos de avena y lupino; T3: Paja de avena y granos de cebada y lupino; y T4: Paja de avena y granos de triticale y lupino.

Fuente: Rojas y otros, (2012).



Se concluyó que dietas de engorda formuladas con paja de avena si bien no alcanzaron una adecuada cobertura de grasa, no se afectó los incrementos de peso cuando el grano de cereal correspondió a cebada. Además, el rendimiento centesimal en caliente y el área del lomo no se influenciaron con los tratamientos, a diferencia del pH de la canal. Por último, que la dieta de menor costo por kg de alimento y por incremento de peso vivo fue la que utilizó ensilaje de pradera, lo cual se debió a la mayor ganancia de peso obtenida con esta dieta.

## Consideraciones en el uso de pajas de cereales como alimento

Si bien las pajas de cereales (avena, trigo, cebada, triticale) tienen un bajo valor nutritivo, se pueden incluir en la dieta después de un análisis estratégico del manejo de la alimentación. En general, los estudios indican que la paja de cebada, es mejor que la de avena y que ésta es mejor aceptada por el ganado que la paja de trigo y triticale. Dado su alto contenido de fibra los mejores resultados se obtienen cuando la paja se suministra con otros





alimentos de mejor calidad, siendo apropiado un nivel del 30-40% de la ración. Trabajos en USA demuestran las posibilidades de su uso en vacas gestantes (Cuadro 4). Las vacas adultas con insuficiente acceso a forrajes pueden consumir hasta 4 kilos de paja de avena al día y mantener su condición corporal y peso post destete hasta el parto. El monitoreo de la condición corporal a lo largo de la época de restricción alimenticia deberá considerar, si es necesario, reemplazar parte de la paja suministrada por heno y mantener una proporción de 50% paja y 50% heno. Esto es recomendable en vaquillas preñadas o vacas en plena condición corporal (muestra 3).

En novillos de engorda la paja puede ser incluida como parte de la ración pero ésta deberá ser bien balanceada con otros alimentos como los granos, para complementar los nutrientes (minerales y vitaminas) que la paja no contiene en suficiente cantidad.

Finalmente, se debe señalar que el uso de la paja en alimentación de animales rumiantes contribuye a utilizar un material vegetal del cual existe una gran disponibilidad y además, ayuda a bajar los costos de producción. Por otra parte, al evitar su quema, se contribuye a disminuir los efectos dañinos sobre el medio ambiente.

**Cuadro 4.** Influencia de la inclusión de residuos de cultivos en la respuesta de vacas de cría gestantes. Canadá.

	Henilaje alfalfa	Henilaje alfalfa y residuo de maíz**	Henilaje alfalfa y paja de trigo**
G. peso de la vaca, kg/día	1,1	-0,13	0,51
Consumo de la vaca, kgMS/día	12,8	6,7	10,9
Peso del ternero al nacer, kg	43,2	44,3	44,3
Facilidad de parto (1 a 3)*	1,3	1,5	1,2
Peso ternero al destete, kg	266	253	282

(\*) 1=sin asistencia; 2= asistencia menor; 3= con asistencia

(\*\*) Los residuos de maíz y la paja de trigo entregados al 40% de la mezcla (BMS).

Fuente: Adaptado de Wood y otros (2010).



Vaca en condición corporal 3





# Sequía y ganadería

La falta de precipitaciones y altas temperaturas estival que se han venido observando en los últimos años en La Araucanía, y en general en el país, alertan a los ganaderos a tomar medidas preventivas. El primer efecto es sobre la producción de la pradera, la cual deja de producir y se madura tempranamente perdiendo calidad y por lo tanto, el animal baja el consumo.

En praderas sembradas se han registrado hasta un 30% de menor producción, cuando la falta de precipitaciones es en primavera, afectando el consumo y carga animal directamente. En praderas naturales sin manejo (fertilización mínima, sin apotreramiento) la pérdida en producción de forraje puede ser total afectando la productividad del animal por la falta de alimento.

Las condiciones secas, el forraje más fibroso, el polvo ambiental y altas temperaturas pueden también potenciar la presencia de plagas como *Moraxella bovis*, bacteria que transportada por la mosca o el viento, se deposita en la conjuntiva y provoca lagrimeo e irritación ocular en bovinos. Tales afecciones pueden ser de rápida contaminación dentro del rebaño, por lo que su control debe ser oportuno.

## Revisión de la carga animal.

Eliminar vacas secas, viejas o de partos tardíos. Con ello se liberará superficie de praderas para el resto del plantel que esté en condiciones productivas.



## Destete temprano y/ o Creep Feeding

Con terneros puede ser necesario hacer un destete temprano, vender antes o destinarlos a un manejo alimenticio diferenciado, liberando de esta presión a las vacas. Esto podría ocurrir a partir del 4° mes de edad del ternero y con al menos 150 kg de peso. Los terneros deben ser alimentados en base a granos y heno. El uso de “ternillas” (dispositivo plástico nasal que se le pone al ternero) podría ser útil. Un concentrado tipo para estos terneros debiera tener una relación de 70% de avena y 30% de lupino australiano (2,6 Mcal/kg y PC=14-16% ) y entregarse a razón de 1,5 kg/animal/día, dependiendo del costo y expectativas de producción.



nistro de granos. No olvidar suplementar a potrero con una mezcla de minerales. Ante la falta de forraje verde o caroteno en las plantas, el uso de Vitamina A inyectable o la entrega oral de ella, a través del alimento, son necesarios para un adecuado depósito y aprovechamiento de dicho elemento en el organismo del animal.

## ¿Qué alimentación se recomienda?

En tiempo de sequía, las vacas que permanecen en el predio pueden ser alimentadas con forraje conservado. La cantidad a entregar dependerá de la condición corporal que presente en ese momento. En buen estado corporal (CC=4), la suplementación con paja de avena puede ser suficiente y de menor costo. Con una condición corporal inferior, CC=2,5-3,0, será necesario suplementar con forraje conservado e incluso, puede ser necesario el sumi-

## Sombra y agua de bebida

En lo posible, a los animales se les debe asignar lugares de sombra y acceso al agua de bebida, ya sea en bebederos automáticos o por camiones cisterna. Una vaca puede requerir hasta 50 litros diarios, mientras que una oveja 5 litros al día.

Mantener además un programa sanitario al día que permita a los animales enfrentar con buena salud la adversidad climática.



# Ultrasonido en el análisis de calidad de carne bovina



En virtud de ser una técnica no invasiva y relativamente libre de estrés para el animal no se necesita de un manejo muy especial, ni de condiciones o comodidades especiales para realizar la tarea, sin embargo, hay requerimientos mínimos.

En primer lugar, es conveniente inmovilizar al animal con un cepo de sujeción, fijo o móvil, al final de la tijera de la manga, como se muestra en la foto. Es muy importante que se tomen todas las medidas del caso, para que ni el operador, ni el equipamiento, ni el animal sufran daño alguno. Al mismo

La ultrasonografía (US) es un mecanismo que se basa en el uso de ondas de ultrasonido (o sonidos de alta frecuencia), emitidos a través de cristales piezoeléctricos. Estas ondas, generadas a través de un equipo como se presenta a continuación, penetran en los tejidos del animal y son devueltas como ecos, los cuales son captados por el mismo cristal, y transformados en la pantalla en puntos de brillo. Esos puntos serán tanto más brillantes cuanto mayor sea la reflexión por parte del tejido.

Los puntos se presentan en una escala de grises, desde el negro (tejidos limpios), hasta el blanco (huesos), que pueden dar imágenes del área a evaluar.



tiempo se debe tener buen acceso a las zonas de estudio, que es la región de las últimas costillas, en el lomo, y el anca para la medición del “P8 australiano”



Para tomar adecuadas imágenes, el animal debe ser inmovilizado de forma que se minimice el movimiento y la toma debe ser rápida y certera, lo cual se logra con la experiencia y bajo un mismo ecografista. Las características de la carcasa que la ultrasonografía puede determinar en animales vivos son las siguientes:

**1. Área del ojo del lomo (AOL):** corresponde a una medición transversal del músculo *Longissimus dorsi*. Esta imagen se toma entre la 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> costilla del animal y el transductor se ubica en forma perpendicular al animal. Es la imagen más difícil de colectar dado que es una imagen bidimensional (longitud y profundidad) y requiere de mucha habilidad del técnico. Se mide en cm<sup>2</sup>.

**2. Espesor de grasa dorsal (EGD):** esta imagen es la misma que se usa para medir el AOL. Se toma a las  $\frac{3}{4}$  partes del ancho del área del ojo dellomo. Se mide en mm.

**3. Porcentaje de grasa intramuscular o Marmoleo:** es quizás la característica más importante a medir, ya que es la más deseada desarrollar por parte de los productores de carne. Debe medirse en el área ubicada entre la 12<sup>a</sup> y la 13<sup>a</sup> costilla del animal.

**4. Espesor de grasa de cadera:** la imagen se toma desde la punta de la cadera hacia la región caudal. Se mide en mm.

**Beneficios:** el AOL es una importante medida para determinar el grado de rendimiento de la canal. La exactitud de la estimación por ultrasonido del AOL en el animal vivo dependerá directamente de la calidad de la imagen y de la destreza del ecografista.



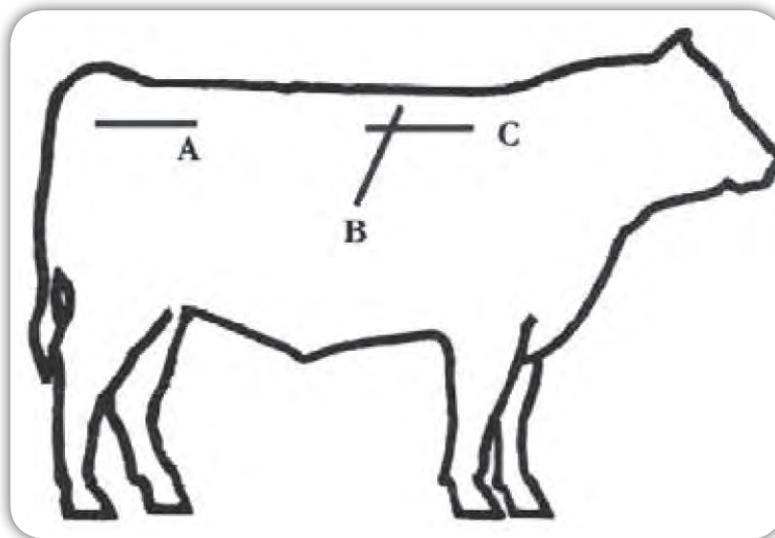
La grasa del anca es una medición del depósito graso que está muy rela-



cionada con el espesor de grasa entre la 12ª y 13ª costilla. Esta medida puede ser beneficiosa cuando se escanean vacunos jóvenes, como los novillos, y se puede utilizar para mejorar la precisión total de la grasa superficial a estimar.

El porcentaje de grasa intramuscular o marmoleo se encuentra altamente correlacionado con los grados de marmoleo del USDA. Es uno de los

rangos más difíciles de medir, se debe tomar de forma minuciosa. La medida del porcentaje de grasa intramuscular se crea a partir de una imagen obtenida entre la 12ª y 13ª costillas en una posición lateral de la línea media del animal, en un punto considerando las tres cuartas partes de la distancia desde el extremo medial de la músculo dorsal largo. Los puntos de medición antes mencionados se presentan en la Figura 1.



**Figura 1:** A – Grasa del Anca o P8 Australiano; B – Área Ojo de Bife y Espesor de Grasa entre la 12ª y 13ª costilla; C – Imagen longitudinal del porcentaje de Grasa Intramuscular o Marmoleo.

Esta tecnología, permite además, evaluar la aptitud carnífera de los futuros núcleos reproductivos, como otro criterio de selección para la venta de reproductores. También para animales en etapa de engorda, facilitando así el manejo y eficiencia de alimentación, al mantener en la engorda a aquellos

animales que aún no cumplen con el peso y terminación adecuada, o bien seleccionar a aquellos que efectivamente tienen las condiciones para la faena. De esta forma se puede ahorrar alimento en esta etapa de la producción midiendo AOL, espesor de grasa dorsal (EGD) y/o espesor de grasa de cadera (EGC).





## Seleccionando el mejor toro (\*)

A menudo los productores que trabajan con inseminación artificial usan catálogos de toros para la compra de semen. La mayoría de los catálogos incluyen variada información codificada en siglas y valores numéricos muchas veces difíciles de interpretar por parte de un usuario que no se encuentre familiarizado con ellos para la mejora genética animal (Figura 1).

### Identificación de los animales

En la mayoría de las fichas técnicas de toros de carne distribuidas en Chile se puede observar que se presenta una fotografía del toro, la raza a la que pertenece y el nombre del mismo, el cual suele comenzar por un código seguido de un nombre (por ejemplo, 001AN01044FINALANSWER0035).

### Genealogía

La genealogía incluye padres, abuelos, bisabuelos etc. Por esta razón la mayoría de los catálogos incluyen información de la madre, el padre y los abuelos del semental (Figura 1). De esta manera si un productor compra semen de un determinado toro, podrá incluir

a dicho reproductor en el registro genealógico de su propio plantel, tal y como si este estuviera físicamente en él.

### Diferencias esperadas en la progenie (DEPs)

Las diferencias esperadas en la progenie (DEP) son predicciones sobre cómo serán los hijos o progenie de un toro para determinadas características. Dado que el toro aporta la mitad de los genes de sus crías, dicha predicción se ajustará mucho más a la realidad si las vacas que son inseminadas con dicho semen tienen DEPs relativamente similares a los del toro, de ahí la necesidad de estimar dichos parámetros también en las vacas.

Es importante señalar que para los fines de selección, cualquier DEP es por lo menos, nueve veces más confiable que una medición fenotípica realizada de forma aislada y arbitrariamente.

### Interpretación del catálogo

Supongamos que un toro A posee un DEP para el rasgo peso al nacimiento (BW) de +5.6 libras, mientras que un

(\*) Dr. Jaime Piñeira, Genetista (INIA Carillanca).



toro *B* posee un valor de -1.6 libras (Cuadro 1). Esto significa que si ambos toros se aparean con vacas cuyos DEPs son equivalentes, las crías del toro *A* pesaran al nacimiento 5,6 libras más que el promedio observado en el rebaño, mientras que las crías del toro *B* pesarán 1,6 libras menos que dicha media. De igual manera se puede decir que las crías del toro *A* pesarán al nacimiento 7.2 libras más que las crías del toro *B*.

Una deducción similar es posible de obtener para los rasgos de peso al destete (WW) y peso al año de edad (YW).

Aclarar que debido a que la mayoría del semen importado a Chile proviene de animales evaluados en países anglosajones, las unidades de peso presentadas en los catálogos distribuidos en Chile se encuentran en libras o pulgadas y no en kilos o centímetros.



## Exactitud de los DEPs (ACC).

La exactitud (ACC) es un indicador de la confiabilidad del DEP. Oscila entre 0 (baja) y 1 (alta).

Si bien el animal a utilizar debe ser seleccionado por el DEP, el valor de la exactitud debe ser considerado en forma conjunta a dicho parámetro.

Por ejemplo, en el Cuadro 2 se muestran los DEPs y ACC de los años 2011 y 2012 para los toros RUFÍAN y MELANCÓLICO, nacidos los años 2004 y 2008 respectivamente. Si se hubiese elegido a estos toros porque ambos son “mejorantes” para el rasgo peso al año de edad (YW) determinado durante el año 2012 (104 y 91 respectivamente), también se debería considerar que por ser más joven, el DEP de YW calculado para MELANCÓLICO (91) posee una exactitud inferior (0,41) a la de RUFÍAN (0,84). Por esta razón, si bien ambos toros son “mejorantes”, el semen del toro MELANCÓLICO, deberá ser utilizado para inseminar a menos vacas que el semen del toro RUFÍAN.

Obsérvese además, que los DEPs de ambos toros cambiaron desde el año 2011 al año 2012 y que las ACC en ambos casos aumentaron su exactitud. Esto se debe a que entre un año y el otro, ambos toros tuvieron descendencia con registros, lo cual contribuyó a

dicho aumento. Por esta razón toros jóvenes (con menos descendencia) suelen tener exactitudes inferiores a las exactitudes observadas en toros de mayor edad.

## DEPs más comúnmente utilizados en ganado bovino de carne.

Dependiendo de factores como la raza, la edad y el origen de los animales incluidos en los catálogos, es posible que el número de DEPs presentados en las fichas de cada animal varíen en cantidad y tipo.

En la Figura 1 se presenta la ficha del toro Angus Negro 001AN01044 SAV FINAL ANSWER 0035, cuyo semen es comercializado por la empresa Cooprinsem ©. En la parte inferior y destacado en azul se señalan las pruebas de progenie estimadas para dicho semental. Se indican DEPs asociados a producción, habilidad materna y canal (carcasa). De igual manera, en el mismo recuadro, en la parte inferior derecha, se presentan los índices económicos calculados para el toro. Obsérvese que debajo de cada DEP se indica la exactitud de los mismos (ACC). Finalmente, en el recuadro negro inferior, se presentan los valores promedio de los DEPs estimados para la raza durante la temporada de evaluación.





001AN01044 SAV **FINAL ANSWER** 0035

Propietarios: Baker's Lemar Angus, SD  
Martin Schaff, ND  
Genex, WI

GDAR Traveler 71  
Sitz Traveler 8180  
Sitz Everelda Entense 1137  
Bon View Bando 598  
SAV Emulous 8145  
SAV Sky Emulous 2124

Registro N°.....13592905  
Fecha de Nacimiento.....22/02/2000  
Peso Nacimiento.....69 lbs.  
Peso 205 días.....843 lbs.  
Peso 365 días.....1360 lbs.  
Peso Adulto.....2475 lbs.  
Circunferencia escrotal.....44,0 cm.

EPD'S e Indices Económicos (Prueba Primavera 2012)

PRODUCCIÓN								HABILIDAD MATERNA					
EPD	CED	BW	WW	YW	RADG	YH	SC	DOC	CEM	MILK	MW	MH	SEN
+12	-1.0	+61	+105	+6.12	-0.1	+1.11	+14		+13	+25	+15	-0.1	+7.39
Acc	0.95	0.98	0.97	0.96	0.78	0.95	0.96	0.92	0.86	0.90	0.83	0.82	
Top	4%	10%	10%	10%					2%				

CARCASA						\$ INDICES ECONÓMICOS						
EPD	CW	MARB	RE	FAT	CARC	USND	\$W	\$F	\$G	\$QG	\$YG	\$B
+25	+0.47	+0.47	+0.051	12	3193		\$55.90	\$42.27	\$25.54	\$24.74	+0.80	\$60.03
Acc	0.62	0.66	0.66	0.64								
Top							1%					

PROMEDIOS DE LA RAZA ANGUS PRIMAVERA 2012

CEM	BW	WW	YW	RADG	YH	SC	DOC	CEM	MILK	MW	MH	SEN	CW	MARB	RE	FAT	\$W	\$F	\$G	\$B
+5	+1.8	+46	+43	+0.13	+0.4	+0.51	+9	+8	+22	+30	+0.4	-0.59	+23	+0.39	+0.28	+0.010	+25.44	+25.56	+24.09	+54.13



Figura 1: Características genealógicas e índices genéticos de un toro de la raza Angus negro.

Fuente: Cooprinsem

**Cuadro 1: DEPs para rasgos asociados a crecimiento determinados para los toros A y B.**

Identificación del Toro	BW	WW	YW
Toro A	+5,6	+44	+96
Toro B	-1,6	+32	+78
Diferencias predichas	7.2	12	18

**Cuadro 2: Se presentan las DEPs para rasgos de producción, facilidad de parto (CED), peso al nacimiento (BW), peso al destete (WW), peso al año (YW), leche materna (MILK), total materno, (TM) y energía de mantenimiento (ME), de dos toros Angus Rojo evaluados en las primaveras del año 2011 y 2012.**

Nombre del toro: RUFÍAN Fecha de nacimiento: 06/05/2004								Nombre del toro: MELANCÓLICO Fecha de nacimiento: 12/03/2008						
<b>DEPs de producción, primavera de 2011</b>														
	CED	BW	WW	YW	MILK	TM	ME	CED	BW	WW	YW	MILK	TM	ME
DEP	+5	-0,9	+54	+107	+21	+48	+14	+8	-2,2	+53	+95	+14	+41	+5
ACC	0,59	0,83	0,78	0,78	0,51	--	0,4	0,26	0,39	0,32	0,33	0,22	--	--
<b>DEPs de producción, primavera de 2012</b>														
DEP	+9	-1,1	+54	+104	+13	+40	+13	+4	-1,7	+50	+91	+16	+41	+5
ACC	0,77	0,86	0,84	0,84	0,75	--	0,55	0,28	0,49	0,41	0,41	0,22	--	--

Fuente: Cooprinsem





## Producción de machos enteros de lechería para faena

En Chile, la producción de carne bovina en vara, categoría V, está constituida por novillos, vacas jóvenes y vaquillas. En este contexto, los primeros aportan aproximadamente la mitad de la faena total ofrecida al mercado interno. Por otro lado, la producción de carne con machos enteros (toritos) de lechería puede complementar la oferta de carne destinada a consumo, generando ingresos adicionales al sector lechero.

Los animales deben tener acceso en forma permanente a una buena alimentación (praderas principalmente). Se deben manejar en lotes no superiores a 15 y al inicio contar con los mejores terneros disponibles. En general, los machos

enteros tienen mayor eficiencia (15%) de producción que sus pares novillos y vaquillas. Su carne puede ser destinada a diferentes tipos de mercados (magros o con marmoleo).

En un estudio de alimentación invernal realizado en INIA Carillanca, se evaluó dos tratamientos: un grupo de 8 terneros Holstein sin castrar se ingresó a un galpón para engorda intensiva, con ensilaje de pradera y concentrado diario al 2% de su peso vivo (PV), correspondiendo al T1. El otro grupo también de 8 animales se mantuvo en el potrero con una alimentación principalmente forrajera además de ensilaje de pradera, col forrajera y concentrado diario al 1%PV (T2).



## Manejo de los toritos

No existieron problemas de manejo tanto en el galpón como en aquellos que se mantuvieron en potrero. Para ello se consideró una adecuada densidad de animales en el galpón (7 m<sup>2</sup> por animal) y a potrero, los animales se manejaron en un potrero de 2 hectáreas, con cerco eléctrico y alejado de potreros con hembras.

En los resultados no se observaron diferencias en la tasa de incremento de peso durante los primeros 147 días para T1 y T2 (1,56 vs. 1,44 kg/día, respecti-

vamente). Posteriormente, la ganancia de peso diaria del T2 disminuyó a 1,31 kg/día, ya que fue necesario mantener los animales en praderas de riego hasta los 175 días para alcanzar 550 kg de PV para faena.

De los valores de consumo y respuesta animal se pudo desprender que los animales del T1 fueron más eficientes en convertir el alimento en peso vivo que los del T2, concordando con el menor tiempo requerido para alcanzar el peso final establecido para el sacrificio de 550 kg.

**Cuadro 1.** Ganancia de peso y aporte de alimento de toritos H. Friesian sometidos a dos sistemas de producción (T1 = grano y T2 = forraje).

	T1	T2
Nº de días	147	147
Peso inicial, kg	341	338
Peso final, kg	549	552
Incremento peso, kg/día	(*)1,56	1,44
<b>Alimento diario (al natural):</b>		
Ensilaje de pradera, kg/animal	13	2
Concentrado, kg/animal	7,7	3,2
Col forrajera, kg/animal	0,0	2,3
Heno, kg/animal	0,0	0,4
Pradera, kg/animal	0,0	7,0
Aporte materia seca total, kg/animal	11,7	12,1

(\*) incremento de peso comparado hasta los 147 días.  
Fuente: Catrileo *et al* (2014)

Los toritos del T1 se terminaron con 21 meses de edad y 549 kg. Sin embargo, el margen bruto por cabeza

fue más favorable en el T2, cuando el sistema tuvo una base forrajera.



## Características de la canal

No hubo diferencia entre los tratamientos en cuanto al peso en vara caliente y el rendimiento centesimal. Este último promedió entre ambos grupos

un 53,49%. A la faena, los 16 animales fueron calificados en el frigorífico como animales de dientes de leche, con cobertura grasa 1, y correspondientes a la categoría “V”, que incluye novillitos, novillos, vaquillas y vaca joven.

**Cuadro 2.** Características de la canal de machos Holstein Friesian de 21 meses de edad sometidos a 2 sistemas de alimentación (T1=grano; T2= forraje)

	T1	T2
Peso vara caliente, kg	293,2	295,8
Rendimiento, %	53,3	53,6
Area Ojo del Lomo, cm <sup>2</sup>	76,7	75,7
Cobertura de grasa, mm	1,44	1,19
Grasa riñón, kg	4,44	2,61
pH	5,7	5,4

Fuente: Catrileo y otros (2014)

## Marmoleo

La determinación del marmoleo en el músculo *Longissimus dorsi* indicó que el T1 presentó mayor marmoleo, superior en comparación a T2. Los datos de grasa analizados en el laboratorio de calidad de carnes del INIA indicaron que el porcentaje de grasa intramuscular, el pH final, el brillo, el enrojecimiento o verdor y el color amarillo o azulado, fueron mejores para el T1, que obtuvo una mejor puntuación para marmoleo que T2, como era de esperar, debido a la mayor

energía consumida y el menor gasto energético por encontrarse a galpón.

## pH de la canal

Si bien existieron diferencias en el pH final de ambos tratamientos, los resultados obtenidos para los dos grupos están dentro del rango óptimo de 5,5 a 5,7. En general, se concluyó que la alimentación tuvo una correlación directa con los valores finales de pH, siendo mayores para los animales terminados a pradera con respecto a los terminados con concentrado. Probable-





mente en el T1 el ejercicio y actividad realizados a la salida del galpón, previo a la faena, así como el transporte y espera, pudieron afectar el glucógeno muscular influyendo en el mayor pH en relación al T2 cuyos animales se mantuvieron en potrero todo el tiempo.

### Costos, ingresos y margen bruto

Para efectos de determinar los costos y el margen bruto del sistema se utilizaron los precios reales en pesos chilenos (\$), por kilogramo de los animales a su ingreso, como de los demás costos directos de producción (alimentación, mano de obra, sanidad, fletes, comisiones, etc.). De igual forma, se estableció el ingreso bruto por animal y por hectárea al considerar los kilogramos vendidos por su precio.

Se concluyó que el rendimiento centesimal, la cobertura grasa y el área del ojo del lomo fue similar para ambos sistemas. Por otra parte, los toritos alimentados en un sistema intensivo, basado en grano, presentaron mejor cobertura de grasa y un mayor ingreso por cabeza al terminarse más tempranamente. Sin embargo, también se concluyó que, independientemente de la duración de ambos tratamientos, el margen bruto final de la engorda fue mejor para los toritos terminados a pradera, básicamente por sus menores costos de alimentación.

Más aún, al analizar el tratamiento de los animales terminados en el sistema forrajero, el perfil lipídico y la relación omega 6 / omega 3 de su grasa, se encontró valores más saludables para consumo humano que en los toritos finalizados con grano, lo cual concuerda con la literatura internacional.





# Balance Forrajero

## Balance forrajero

Cualquier plan de alimentación animal debe incluir la oferta y la demanda de alimentos, representados básicamente por el aporte de materia seca de la pradera y otros recursos forrajeros a lo largo del año y por el lado del ganado, los requerimientos nutritivos acorde al estado fisiológico del animal, ya sea se encuentre en mantención, lactancia, gestación u otro.

La demanda de alimento por el ganado puede ser expresada como kg de materia seca por hectárea (kg MS/ha) ya sea en forma diaria o en base anual y comparar ésta con la oferta de forraje. Igualmente, si se dispone de la información, la demanda de alimento puede ser calculada a partir de la energía metabolizable (EM), requerida para satisfacer una meta productiva. Así, es recomendable convertir a partir de las megacalorías (Mcal) de EM/día requeridas, dividiendo



éstas por el contenido de energía del alimento, (Mcal EM por kg de MS) de la pradera consumida. Por ejemplo, si una vaca de carne de 480 kg tiene un requerimiento de mantención de 10 Mcal EM/día y la pradera un contenido energético de 2 Mcal EM/kg MS, entonces, la vaca con un consumo diario de 5 kg (10/2) de materia seca de la pradera podrá satisfacer este requerimiento. El consumo, entonces variará acorde a los requerimientos del ganado y al contenido de EM que presente la pradera en el tiempo.

### Cálculo de la disponibilidad de forraje

Al planificar un período crítico de suplementación, se debe definir o estimar la cobertura de forraje que el potrero presenta al inicio de dicho período. En

invierno, es posible encontrar una masa no superior a los 500 kg MS/ha. A esto se debe agregar el crecimiento (kg MS/ha/día) que se sumará al residuo luego que los animales se cambien a otro sector al final del período de suplementación. En general, es esperable en primavera, en el mes de octubre, dejar residuos de 1.400 kg MS/ha (equivalente al residuo que deja una chopper al hacer un corte). La experiencia del productor ayuda a estimar la cantidad de materia seca presente en el potrero, sin embargo, en la actualidad, existen herramientas como el plato medidor de forraje que relaciona cantidad de materia seca presente con la altura de la pradera, lo que facilita el proceso y el cálculo objetivo. En el Cuadro 1, se presenta un ejemplo de cálculo de la situación descrita.

**Cuadro 1. Estimación del aporte de la pradera (kg MS/ha) para el período crítico a suplementar.**

	Junio (30 días)	Julio (31 días)	Agosto (31 días)	Total oferta (kgMS/ha)
Tasa crecimiento (kg MS/ha/ día)	4	4	12	616
kg MS/ha/mes	120	124	372	

En cuanto al ganado, se determinan las necesidades de MS del animal. Normalmente se asume que un rumiante de carne tiene un consumo (kg MS/an/día) equivalente al 2,5% de su peso vivo. A partir de esta infor-

mación y conociendo las categorías animales presentes, se puede determinar la demanda de materia seca del grupo, en forma diaria y para el período crítico de alimentación (Cuadro 2).



**Cuadro 2. Demanda de alimento (kgMS/ha) asumiendo una carga de 1,5 animales (300 kg c/u) por hectárea.**

kg MS/an/ día (*)	Mes	kg MS /ha
11,3	Junio	339
12,0	Julio	558
12,5	Agosto	582
Total período		1.479

(\*): se asume un leve aumento de peso en cada mes en cada animal

### Balance forrajero

De esta forma, se hace el balance para los meses de junio, julio y agosto:

1. Cobertura inicial del potrero : 500 kg MS/ha
2. Crecimiento de la pradera : 616 kg MS/ha
3. Aporte total de forraje : 1.116 kg MS/ha
4. Menos cobertura final : 1.400 kg MS/ha
5. Aporte neto de la pradera : -284 kg MS/ha
6. Requerimiento del ganado : 1.479 kg MS/ha
7. Balance para el período : -1.763 kg MS/ha

En el ejemplo utilizado se produce un balance negativo de 1.763 kg MS y que es necesario suplementar. Si se hace con heno, la relación directa determinaría la compra de 71 fardos (cada fardo con un peso de 25 kg MS).

Una vez definido el balance y si es necesario suplementar, debe priorizarse aquellos animales que están en crecimiento, gestando o en baja condición

corporal. La estrategia de suplementación debiera considerar el uso de heno, granos, cultivos suplementarios o la descarga de animales previo al invierno. Una opción válida, si la situación se analiza con tiempo, es fertilizar la pradera de manera de asegurar una mayor producción de forraje para los períodos críticos, situación que en muchos casos es una muy buena inversión.





# El cerco eléctrico en el manejo ganadero

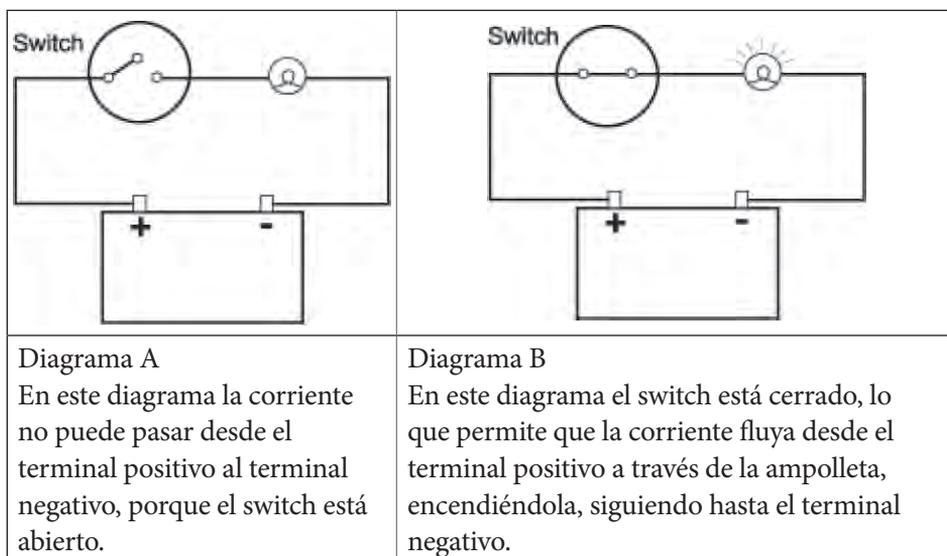
Un cerco eléctrico es una barrera física y psicológica que mantiene a distancia a los animales dentro de un potrero, en especial cuando se quiere evitar el ingreso o salida de ellos en áreas específicas.

## Cómo trabaja el cerco eléctrico

Un pulso de corriente eléctrica que se envía a lo largo de un cable dispuesto para ello. Es un pulso por segundo aproximadamente, que sale de un equipo energizador que está conectado al suelo a través de un cable.

En la Figura 1, se muestra un esquema del circuito del cerco eléctrico. Cuando el animal toca el cerco, completa el circuito entre el cerco y el suelo y recibe un golpe eléctrico corto, agudo pero inocuo a la vez. El golpe eléctrico recibido es suficientemente fuerte para que el animal lo recuerde y evite tocar nuevamente el cerco.

La corriente eléctrica (Amperes) sólo fluye cuando el circuito se completa entre un terminal positivo y un terminal negativo (Gallagher, New Zealand):



Un cerco eléctrico puede ser de varios kilómetros. El energizador, que corresponde al terminal positivo, es conectado a cables aislados ubicados en las estacas del cerco y el cable a tierra (terminal negativo) se conecta a un fierro galvanizado que se entierra en el suelo.

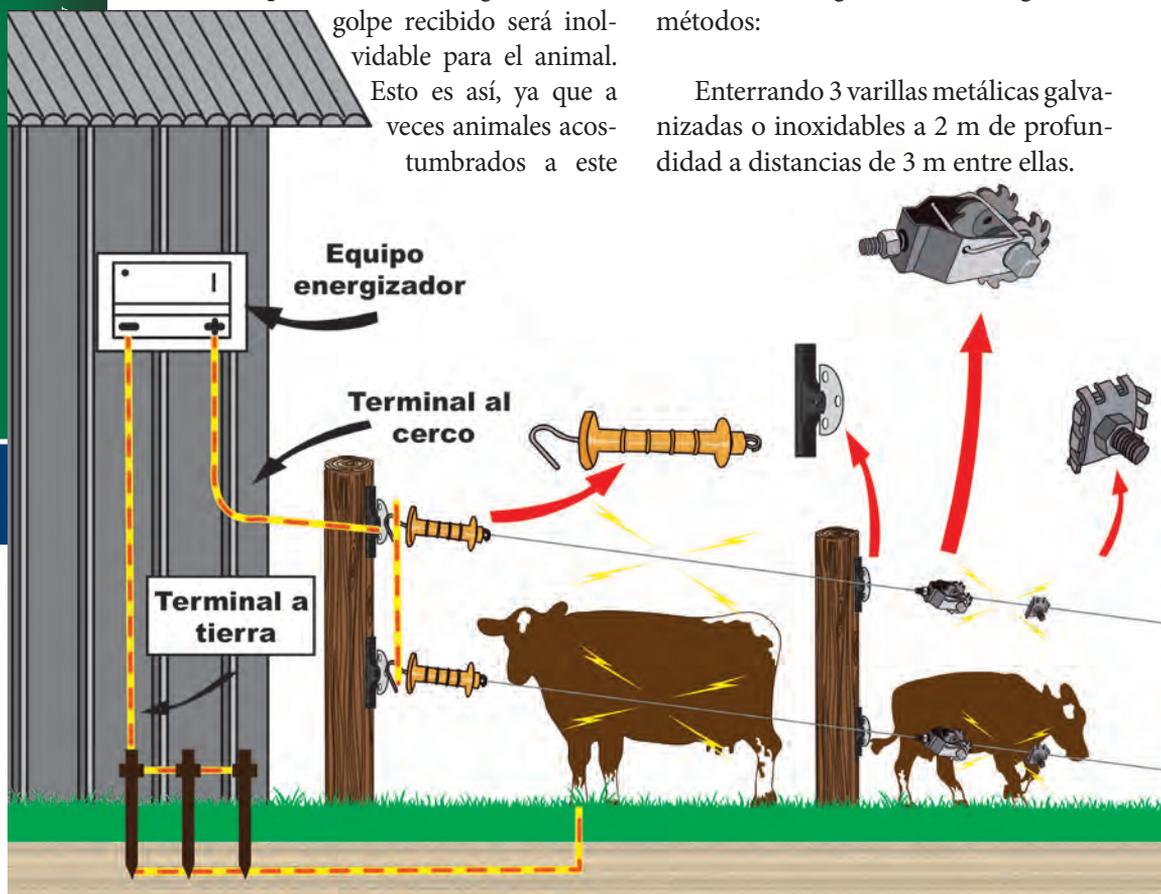
El mismo principio de circuito eléctrico completo (Diagrama B), es necesario para que el animal obtenga un corto, agudo, pero inocuo golpe de corriente. Un animal estando de pie y que toca el cable del cerco, completa el circuito como se presenta en el Diagrama B. El golpe recibido será inolvidable para el animal. Esto es así, ya que a veces animales acostumbrados a este

manejo, respetarán el cerco aunque este esté sin corriente.

Para que un cerco eléctrico sea efectivo y funcione bien, es fundamental que el equipo tenga una buena conexión a tierra puesto que, el animal que pisa el suelo, hace las veces de puente, y cierra el circuito al tocar el alambre que conduce la corriente y recibe el golpe de corriente. Una mala conexión a tierra hace inoperante el cerco eléctrico.

Un buen sistema de tierra se logra a través de alguno de los siguientes métodos:

Enterrando 3 varillas metálicas galvanizadas o inoxidables a 2 m de profundidad a distancias de 3 m entre ellas.



Con cañerías galvanizadas colocadas en el interior de un pozo de agua, donde se enrolla el alambre, que irá al energizador o equipo del cerco. De esta cañería también

puede salir un alambre para mejorar el circuito de tierra y llevarlo paralelo al alambre con corriente. Se usa para suelos muy secos.

## Componentes del cerco

**Estacas.** Para las divisiones perimetrales del potrero, se pueden usar estacas normales separadas a 10 metros entre ellas. Para división interna, por ejemplo, para el pastoreo en franjas, se pueden usar estacas de coligüe o estacas plásticas livianas de fácil colocación, con material aislante y soportes para el alambre que conduce la electricidad.

**Alambre.** El alambre electrificado, para vacunos, se ubica a unos 0,75 m del suelo. En algunos casos, para mayor seguridad se sugieren dos hebras de alambres ubicadas a unos 0,35 m del suelo y otra a 0,35 m sobre el alambre con corriente. El alambre a utilizar debe ser galvanizado. Uno de los más comunes es el alambre N° 12, que se comercializa en rollos de 25 y 50 kg.

También se puede usar alambre Poliguard, que consiste en 4 ó 5 hebras de alambre de acero trenzados de un diámetro muy reducido. Posee la ventaja de ser muy delgado, liviano y fácil de trasladar. Se comercializa en rollos de 200 y 500 m.

**Aisladores.** Que como su nombre lo indica, son elementos plásticos que clavados en las estacas, aíslan el cable que lleva la corriente y permiten la fluidez del impulso eléctrico sólo a través de los alambres que lo conducen.

**Manillas plásticas.** Son las manillas que se ubican en el extremo del cable con corriente y que permiten al operador hacer abrir o cerrar áreas protegidas por el cerco sin causar descarga eléctrica a quien la (s) manipula.

Debido a que el cerco eléctrico representa una barrera psicológica para el animal, no requiere ser tan tenso y fuerte para ser efectivo. Sin embargo, su diseño debe ser bien hecho como para absorber cierta presión de los animales y el viento. Al mismo tiempo, se debe cortar el crecimiento de malezas debajo de los alambres que integran el cerco para evitar fugas de electricidad que debiliten el poder del cerco. El energizador debe tener suficiente poder a lo largo de toda su extensión para poder controlar a los animales en forma efectiva.





# Buenas prácticas ganaderas (BPG)

Se entiende como BPG a todas las acciones involucradas en la producción, procesamiento y transporte de productos alimenticios de origen ganadero, orientadas a asegurar la protección del ganado, la higiene, la salud humana y del medio ambiente.

Si bien existen en todo el mundo regulaciones y normas que de alguna forma determinan los sistemas de producción de animal, como son las normas sanitarias y de bioseguridad, las regulaciones de transporte, Ferias de ganado y el faenamiento del ganado, los niveles de residuos en los productos finales, los niveles de inclusión de ciertos

alimentos y aditivos en las dietas de los animales, el bienestar animal, etc., todos ellos son prácticas que cruzan a las BPG y en el país se han venido protocolizando en toda la industria de la carne en diferentes especies.

En el país los sistemas de BPG que se aplican corresponden requisitos mínimos que los ganaderos y la cadena de la carne (transporte, procesadores y supermercados) buscan cumplir para mantener la comercialización de su producto y responder a las garantías de inocuidad y calidad que demanda el mercado y los consumidores (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Factores que influyen en la demanda por carne de vacuno en un enfoque BPG.**

<b>Seguridad alimentaria</b>	Encefalitis espongiforme bovina (BSE) E. coli 0157 Tuberculosis
<b>Salud Humana</b>	Colesterol Antibióticos
<b>Bienestar animal</b>	Intensificación de los sistemas Transporte Proceso de faena
<b>Medio Ambiente</b>	Control de la polución Carga animal Erosión

Fuente: Elaborado por el autor.



De los antecedentes del Cuadro 1, la seguridad alimentaria y salud humana tienen mayor conocimiento y aplicación en los sistemas productivos, sin embargo, los problemas y efectos asociados al bienestar animal y el medio ambiente son relativamente más nuevos. En cuanto al bienestar de los animales las exigencias castigan el hacinamiento del ganado en sistemas intensivos, como también el transporte descuidado y sobre los límites permitidos (horas de viaje, limpieza, etc.). La faena de los animales en la actualidad obedece a entregar mejores condiciones previo y post beneficio del ganado así como las condiciones que minimicen el stress y maximicen la calidad del producto.



De acuerdo con el Consejo de Bienestar para Animales de Granja del Reino Unido (Farm Animal Welfare Council), existen “5 libertades” para el bienestar de los animales, entre las cuales se acuerda que éstos deben estar:

- Libres de hambre y sed
- Libres de incomodidad
- Libres de dolor, heridas y enfermedad
- Libres de poder expresar su comportamiento normal
- Libres de miedo y estrés: evitar el sufrimiento psicológico

Varias de estas libertades se encuentran destacadas en el anexo, donde se integran en el manejo a nivel predial.

En cuanto al medio ambiente, la mayor preocupación se centra en el manejo de los desechos del ganado y su posterior reciclaje. La producción de gas metano producido por

los rumiantes es considerado una fuente de contaminación atmosférica y existen estudios en curso en el mundo para aminorar su efecto.

Estas nuevas exigencias orientadas a dar valor agregado y la obtención de un producto cárnico *diferenciado*, implican ajustes a los sistemas productivos en



aspectos de manejo, inocuidad, alimentación, sanidad y medio ambiente, factores que representan una preocupación creciente en el mundo y el cumpli-

miento de procesos certificados de BPG, que garanticen esta condición frente a mercados que así lo exijan.

## Prácticas de BPG:

### Identificación y Trazabilidad.

Uso de registros individuales del ganado y control de movimiento (traslado) de los animales desde un predio a otro.

**Manejo predial.** El personal debe estar capacitado en el manejo del ganado, lo cual requiere de la acreditación de horas de capacitación realizadas en distintos ámbitos, por ejemplo, en la aplicación de agroquímicos; utilización de potreros con separación para hembras y machos (evitar encaste fuera de época), etc.

**Medio ambiente.** Manejo de efluentes de los silos, adecuado tratamiento de purines, eliminación de desechos de agroquímicos, por ejemplo, envases vacíos, bolsas plásticas, etc.

**Alimentos y almacenaje.** Los alimentos a utilizar deben provenir de fábricas certificadas, cuyas materias primas para la elaboración de concentrados debe tener proce-

dencia conocida; uso de registros de stock. Evitar la contaminación; presencia de roedores; prohibición del uso de subproductos de origen animal y de aves (se permite el uso de harina de pescado hasta 10% de la materia seca de la dieta).

**Estabulación.** Debe proveerse en aquellos predios que usan corrales o establos una adecuada densidad ( $m^2$  por animal, por ej.  $4 m^2$  por cabeza en novillos de engorda alimentados en corral); ventilación, buena luminosidad en los galpones; limpios y secos, habilitación para el embarque del ganado en el predio.

**Sanidad.** Presencia de Médico Veterinario para todas las recomendaciones; uso de medicamentos acorde a recomendación profesional; tratamientos sanitarios bajo recomendación médica; registro de animales tratados (cualquier tratamiento realizado debe quedar registrado y se deben mantener los registros de los últimos 2 años), etc.



Entre los costos asociados a la aplicación de las BPG, pueden considerarse los siguientes:

- Refuerzo de cercos perimetrales del predio
- Contratación de un Médico Veterinario Acreditado MVA (comunitario en el caso de los pequeños ganaderos)
- Análisis de laboratorio para detección y prevención de enfermedades (Brucelosis, Tuberculosis, esencialmente)
- Aretes (dobles) de numeración irrepetible para cada animal
- Incorporación a PABCO
- Registros básicos

Varios de estos costos se hacen por una vez, sin embargo, otros como aretes y atención por MVA deberán efectuarse acorde a la intensidad del sistema y las exigencias específicas.



## ANEXO

### LISTA DE NORMAS BPG EN BOVINOS DE CARNE

(Basado en las Normas y STÁNDARes FABBL (1999) y PABCO-Chile).

STÁNDAR	PROTOCOLO DE INSPECCIÓN
<b>Manejo del Ganado en el predio</b>	
Es deseable mantener Registros y certificados de capacitación del personal (Ej. Cursos SENCE, Curso IA, etc.)	Certificados de cursos o capacitaciones realizadas
En todo momento, los animales deben ser tratados de buena forma, donde se evite accidentes y el stress.	Estado de los animales
Todos los animales deben tener acceso a suficiente agua de bebida.	Ubicación y calidad de aguas
El uso de picana eléctrica está prohibido, se restringe sólo a situaciones excepcionales.	Se recomienda No usar coligües con punta de clavos ni picana eléctrica para el arreo de los animales
Cualquier tratamiento que signifique cirugía o corte, ej. descorne, castración, debe ser tratado por un campero capacitado o el M. Veterinario.	La castración debe realizarse a edad temprana no superior a 3 meses, evitando el stress animal.
El descorne es sólo permitido, si ello es estrictamente necesario.	Esto abarca a animales sobre los 5 meses de edad. El descorne debe ser tratado por un M. Veterinario y los medicamentos usados (anestésicos) deben ser registrados en el cuaderno correspondiente.
Para la UE está prohibido el uso de hormonas en el ganado.	No deben usarse anabólicos de ningún tipo para el mercado europeo
En áreas sin protección del calor en verano, los animales deberían tener acceso a sombra	Bosquetes y abrigos naturales son aceptables.
Animales que pasen el invierno a la interperie, deben tener acceso a áreas bien drenadas y recibir suplementación si es necesario.	Áreas bien drenadas incluyen las praderas sin exceso de barro. Pueden ser también potreros de sacrificio, sin exceso de barro.
Hembras y machos sexualmente maduros, deben mantenerse en lotes separados para evitar preñez no deseada.	Se recomienda castración temprana (antes de 6 meses de edad) con métodos no quirúrgicos.



STÁNDAR	PROTOCOLO DE INSPECCIÓN
Para encaste, especialmente de vaquillas, los toros y razas deben escogerse de forma de evitar problemas de parto.	Estado de vaquillas para encaste, en cuanto a peso y conformación
Los perros deben estar bajo control todo el tiempo. Evitar persecución y stress del ganado por este motivo.	No es necesario que los perros estén amarrados, pero sí bajo control para evitar el stress de los animales. Además deben estar desparasitados.
<b>Medio ambiente y Manejo sanitario</b>	
Desechos animales (purines, estiércol) efluentes de ensilaje y / o corrales de engorda deben ser tratados y eliminados de forma que no contaminen el medio ambiente y que minimizen el riesgo de enfermedades para otros animales y el hombre.	Es deseable el almacenaje del estiércol para su tratamiento posterior. En forma alternativa, promover el compostaje para su uso posterior en praderas o cultivos. El estiércol apilado debe estar cercado.
Todos los químicos (fármacos) deben ser manejados en forma segura todo el tiempo.	Las mezclas de químicos (herbicidas, plaguicidas, etc.) deben ser realizados por personal capacitado para ello .
Animales enfermos deben ser tratados en forma segura. Debe existir un adecuado registro.	Animales muertos deben ser enterrados lejos de cursos de agua y adecuadamente enterrados / incinerados. Debe quedar un registro de la identificación del animal, causas de muerte y lugar de entierro
Animales que van a Feria o matadero deben ir en adecuada condición de limpieza; evitar que se ensucien unos a otros en el transporte	Determinar los resguardos que se toman para evitar la suciedad del ganado durante el transporte hacia la feria / matadero.
Cada unidad de crianza, recría o engorda deberá contar con facilidades para el aislamiento de animales enfermos o heridos.	Debe existir en el predio un lugar (manga, corrales) para aislar animales enfermos o heridos.
<b>Composición de alimentos. Almacenaje y uso</b>	
Todo el ganado debe recibir la alimentación suficiente que les permita un adecuado desarrollo	Se verificará el estado del ganado





STÁNDAR	PROTOCOLO DE INSPECCIÓN
El alimento que es comprado debe provenir de un agente comercial que de garantías de su inocuidad para el ganado	Idealmente el agente comercial de alimentos para el ganado debiera tener sistemas de Aseguramiento de Calidad certificados (SAG)
Registros de la etiquetas de los alimentos comprados debieran mantenerse al menos de los últimos 2 años.	Los registros mínimos son: Nombre del agente comercial y detalles del producto. Mantener copias de facturas u ordenes de compra
Cualquier ración para el ganado confeccionada en el predio debe mantener los resguardos mínimos de inocuidad y aporte de nutrientes	Está prohibido el uso de harina de carne y hueso, la harina de sangre y las mezclas de alimentos concentrados de otras especies (gatos, perros) para el uso por el bovino. Mantener registros de los ingredientes usados.
Todos los alimentos deben estar libres de contaminación y en acuerdo con BPG: limpieza de bodegas, orden y eliminación de sacos rotos.	El alimento debe estar protegido del clima y la contaminación por pájaros, roedores, gatos, etc.
Para la UE La ración no debe contener ningún producto de origen aviar y mamífero, con la excepción de productos lácteos. Sólo los subproductos permitidos legalmente pueden ser usados (Ej. Urea en las cantidades recomendadas)	No está permitido incluir guanos de ninguna especie animal en la ración. La harina de pescado puede ser usada hasta un 10% de la material seca de la dieta diaria.
<b>Corrales y facilidades de manejo</b>	
Corrales, manga, brete y galpones bien construidos (evitar accidentes)	Evitar esquinas en punta, clavos, vigas salientes, etc., que puedan herir al ganado o a los trabajadores. Preferir corrales o mangas curvos a lineales (tradicional)
Los galpones deben permitir el encierro del ganado en la densidad adecuada y espacio suficiente para una adecuada ventilación y confort.	Densidad de animales por m <sup>2</sup> en corral / galpón.
Todo el ganado debe tener acceso a un área de descanso bien drenada y seca.	Animales y su entorno

STÁNDAR	PROTOCOLO DE INSPECCIÓN
El predio debe mantener manga y tijera para el adecuado manejo del ganado	En la manga debe existir adecuada seguridad tanto para el ganado como para el personal
En el predio deben existir las facilidades de carga de animales a los camiones para su traslado	Para el caso de bovinos, es deseable mantener una pendiente de 25° para la subida al transporte.
Todas las instalaciones eléctricas en el galpón debieran ser inaccesibles para el ganado, bien resguardadas e instaladas.	Estado del sistema eléctrico.
Cualquier componente químico como pinturas, desinfectantes, etc., deben estar alejados de los animales.	Este tipo de elementos deben ser almacenados en lugares específicos, adecuadamente señalizados.
<b>Medicamentos y Tratamientos Veterinarios</b>	
Cualquier tratamiento relevante debe ser atendido por personal capacitado	Registros de la capacitación realizada por el personal debe mantenerse al día
Cada predio debe mantener el nexo con un profesional Médico Veterinario.	Si el destino del producto es exportación, el predio debe estar incorporado a PABCO (SAG) y ser evaluado por Médico Veterinario Acreditado (MVA).
Los medicamentos deben ser usados sólo si son necesarios o por medidas de prevención (Ej. vacunas y antiparasitarios).	Registros de tratamientos del ganado
Períodos de carencia de los medicamentos deben ser cumplidos estrictamente	Se verificará fechas de vencimiento de los medicamentos
Debe mantenerse disponible un registro de cuáles son los animales tratados	Nº Crotal; cómo el campero identifica a los animales tratados, etc.





STÁNDAR	PROTOCOLO DE INSPECCIÓN
<p>Se debe mantener un registro actualizado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Registro de medicamentos comprados</li> <li>➤ Datos del vendedor</li> <li>➤ N° de Guía</li> <li>➤ Fecha de administración</li> <li>➤ Identificación del animal o grupo tratado</li> <li>➤ Numero de animales tratados</li> <li>➤ Cantidad total de medicamento usado</li> <li>➤ Fecha de término del tratamiento</li> <li>➤ Fecha de término período de carencia del medicamento</li> <li>➤ Nombre y firma de la persona que administró el medicamento</li> </ul> <p>Deben estar disponibles para inspección</p>	<p>Todos los tratamientos: vacunas, desparasitación, desinfecciones, deben quedar registrados. Los registros debieran ser mantenidos por 3 años.</p>
<p>Los medicamentos y los tratamientos veterinarios deben practicarse y almacenarse de acuerdo a las recomendaciones del laboratorio.</p>	<p>Debe existir una oficina o enfermería con lockers o estantes bajo llave para asegurar su uso por las personas idóneas. Disponer de unidad de refrigeración si corresponde.</p>
<p>Todos los medicamentos vencidos deben ser eliminados.</p>	<p>La inspección verificará las fechas de vencimiento y estado de los medicamentos en la enfermería.</p>
<p>Debe existir un protocolo de resguardo de eliminación de agujas usadas</p>	<p>El inspector verificará qué se hace con las agujas rotas o usadas en el momento de los tratamientos.</p>
<p>Las agujas usadas y los elementos punzantes deben ser recogidos en una caja específica.</p>	<p>Un tarro o un envase plástico con tapa son adecuados.</p>



# Calendario de actividades ganaderas

MES	ACTIVIDAD
Enero	<p>Revisión general de los animales.</p> <p>Venta animales de pradera (18 meses)</p> <p>Retiro toro primera quincena.</p> <p>Corte para heno.</p>
Febrero	<p>Revisión general de los animales.</p> <p>Detectar presencia de querato conjuntivitis y hacer tratamiento si es necesario.</p> <p>Suplementación si es necesario</p> <p>Destete de terneros (as) y venta</p>
Marzo	<p>Destete de terneros (as) y venta</p> <p>Suplementación si es necesario.</p> <p>Fertilización praderas (fósforo)</p>
Abril	<p>Diagnóstico de gestación (palpación rectal).</p> <p>Eliminación de vacas secas y/o desecho.</p> <p>Vacunación enfermedades clostridiales.</p> <p>Desparasitación gastrointestinal y fasciolicida. Aplicar Vitamina A-D-E a animales que lo requieran</p> <p>Inicio suplementación</p>
Mayo	Suplementación de vacas preñadas. Separar por Condición Corporal : rango CC=1(flaca) a CC=5 (muy gorda)
Junio	





MES	ACTIVIDAD
Julio	<p>Inicio de partos: registro de fechas, pesos y sexo de crías nacidas.</p> <p>Castración de machos a la semana de edad (elástico)</p> <p>Suplementación (continuación).</p> <p>Inicio engorda a galpón.</p>
Agosto	<p>Partos: registro de fechas, pesos y sexo de crías nacidas.</p> <p>Castración de machos a la semana de edad (elástico)</p> <p>Suplementación (continuación).</p> <p>Fertilización praderas (nitrógeno)</p>
Septiembre	<p>Término de partos: registro de fechas, pesos y sexo de crías nacidas</p> <p>Término suplementación. Venta animales galpón (24 meses).</p> <p>Rezago praderas para ensilaje.</p>
Octubre	<p>Inicio de encaste o inseminación a partir de segunda quincena</p> <p>Vacunación enfermedades clostridiales</p> <p>Desparasitación gastrointestinal y fasciolicida</p> <p>Rezago para corte heno</p>
Noviembre	<p>Encaste o inseminación (continuación).</p> <p>Corte para ensilaje</p>
Diciembre	<p>Término de encaste o inseminación</p> <p>Vacunación carbunco bacteridiano.</p> <p>Control mosca de los cuernos.</p> <p>Corte para fardos</p>

Fuente: Elaboración del autor



# Calendario sanitario

Para facilitar las acciones de manejo sanitario de los animales, se recomienda establecer un calendario anual que incorpore las inmunizaciones (vacunas) que deben recibir para prevenir la presentación de las enfermedades de importancia en la zona o sector, y de otros manejos según sea el tipo de producción de carne que se desarrolla.

Cada médico veterinario asesor, debe ofrecer un plan sanitario a cada predio, según sea la condición particular del predio y de la prevalencia de las enfermedades de la zona. Así también, de acuerdo al requerimiento se debe ofrecer alternativas de uso de productos para sanitizar recintos, drogas y medicamentos necesarios para el proceso productivo que

aseguren el respeto de los períodos de carencia. Esto permitirá ofrecer al consumidor alimentos de alta calidad nutricional y libre de cualquier residuo que afecte su salud.

El Cuadro 1 reseña a modo de ejemplo, la forma de entregar un plan de inmunizaciones para los animales. Es necesario llamar la atención sobre la opción que existe de concentrar en algunos casos varias enfermedades en una sola vacuna (vacunas polivalentes). Así también, para prevenir algunas enfermedades se contempla planes de eliminación de animales portadores para así avanzar más rápidamente en el saneamiento de los predios.



**Cuadro 1. Ejemplo de principales vacunaciones a considerar en el país.**

Vacunación	Vía y punto de inoculación	Dosis	Edad de los animales	Frecuencia
Carbunco bacteridiano	Subcutánea/post escapular	1 cc	> 6 meses	anual
Carbunco sintomático o Mancha	Subcutánea/post escapular	5 cc	> 3 meses	semestral
Hemoglobinuria infecciosa	Sub-cutánea/post escapular	5 cc	> 6 meses	semestral
Leptospirosis	Subcutánea	5 cc	3 meses	semestral
Brucelosis (Cepa RB 51)	Sub-cutánea/post escapular	2 cc	4-10 meses	Una vez en la vida
IBR-DVB-P13 (Cattle Master-4 vacuna viva)	Intramuscular	2 cc repetir a los 15 ó 30 días en la 1ª vacunación	> 6 meses	anual
Enterotoxemia o Welchiosis	Subcutánea/post escapular	5 cc	> 3 meses	anual
Querato conjuntivitis	Subcutánea/post escapular	5 cc repetir a los 15 días	> 3 meses	anual

Fuente: Lanuza y otros (2005).





# Tips sobre carne vacuna

A continuación se resaltarán algunos tips o características que sobresalen en la carne vacuna y porqué es importante su consumo en relación a otros alimentos.

## Por especie bovina.

El bovino lo conforman 2 grandes especies en el mundo: la *Bos taurus* y la *Bos indicus*. Científicamente, ha sido probado que los animales que provienen de la especie *Bos taurus* poseen una carne más tierna y sabrosa. La ganadería chilena está conformada sólo por especie *Bos taurus* y pertenecen a ella razas como Angus, Hereford, Clavel, Simmental y otras razas, además de aquellas doble propósito, que son mayoría.

La raza *Bos indicus* está presente en Paraguay, Brasil y Australia y por tanto, la carne importada de esos países podría ser menos tierna (menos blanda) que la nacional.

## Animales jóvenes.

Mientras más viejos se faenan los animales, menos tierna será su carne. En Chile los novillos se faenan aproximadamente a los 24 meses de edad o antes y en

relación a la existencia total, significa una tasa de extracción de un 25-28%. En otros países, los animales se faenan a una edad más tardía sobre los 24-30 meses y su tasa de extracción es menor.

## Por concentración de nutrientes.

De acuerdo con estudios en Estados Unidos (Field, 2007), 85 gramos de carne vacuna aportan 130 calorías, 22 g de proteína, 2,4 mg de Hierro y 5,5 mg de Zinc. La misma cantidad de pollo (pechuga sin piel), aporta 140 calorías, 26 g de proteína, 0,9 mg de Hierro y 0,9 mg de Zinc y en el caso del pescado el aporte es de 119 calorías, 23 g de proteína; 0,9 mg de Hierro y 0,5 de Zinc.

## Pasto vs grano.

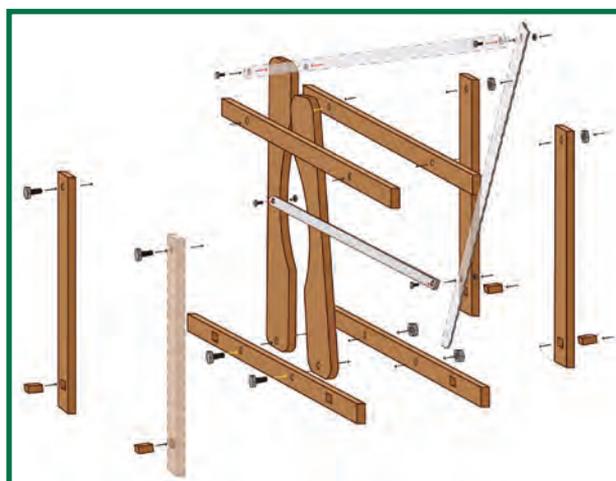
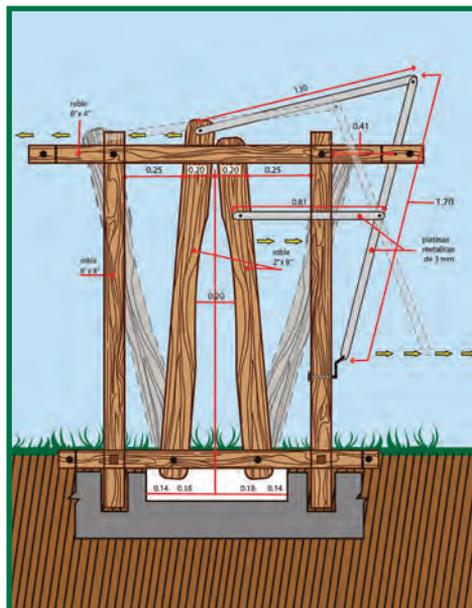
Los animales que se producen a pastoreo tienen una carne más saludable que aquellos alimentados con grano (feedlot). La relación omega 6/omega 3 es más favorable y el contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) es mayor en la carne de los animales que comen pradera y por lo tanto, es más benéfica para la salud humana (Morales y otros 2012, Catrileo y otros, 2014).



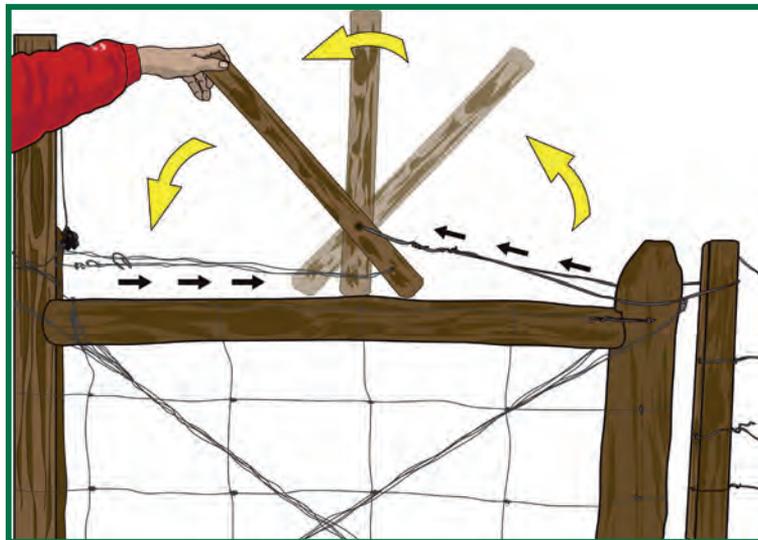


# Construcciones básicas en bovinos

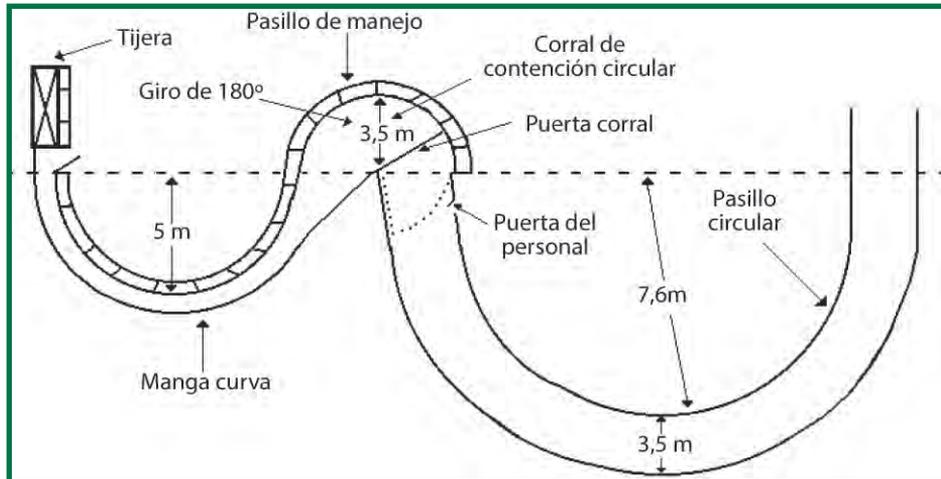
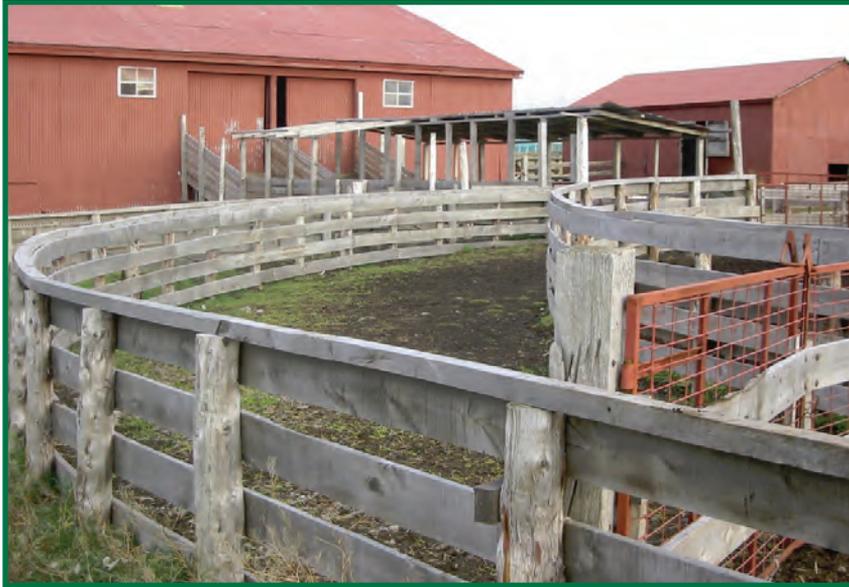
**El cepto o tijera.** Diseñado para inmovilizar al animal desde el cuello. En general se ubica en el extremo de la manga, previo al paso del animal a la romana.



**La puerta fija.** Mecanismo simple para permitir que la tradicional puerta de alambre del potrero quede fija y evite ser abierta fácilmente por los animales.



**Corrales curvos.** A diferencia de los corrales rectangulares, un corral curvo permite un mejor flujo del ganado y contribuye al bienestar animal.



Fuente: Grandin, T. (2011) URL: <http://grandin.com/sphanish/instalaciones.trabajo.ganado.html>



**El cerco eléctrico.** Ver antecedentes en capítulo respectivo.

**Energizador.** se ubica en un sitio cerrado para conectar a la corriente (220 v).



**El medidor de corriente.** Permite evaluar el funcionamiento del cerco.



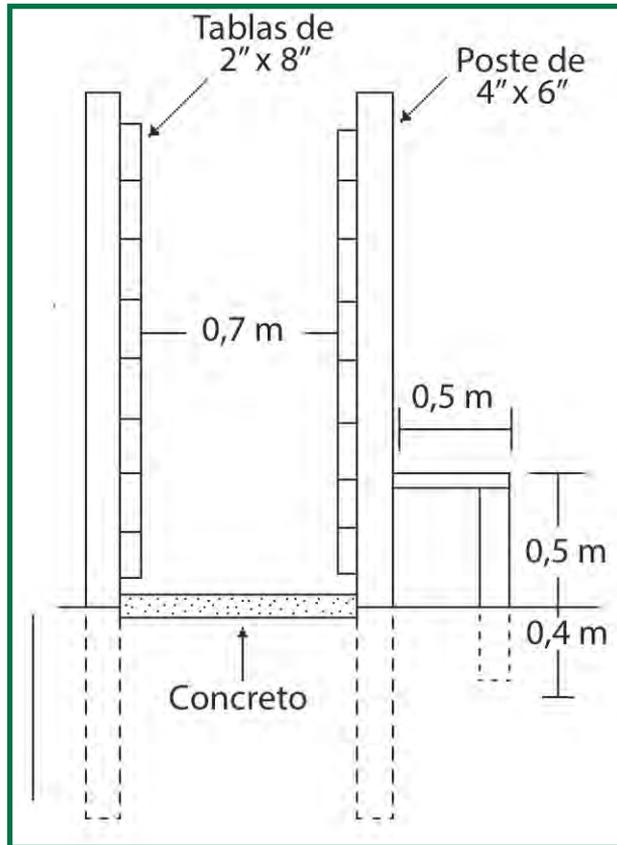
**El pastoreo controlado.** Una vez instalado, el cerco puede ayudar a un pastoreo controlado con cerco por delante y por atrás y mejorar la eficiencia del pastoreo.



**Controlando la corriente.** Evaluando con el tester, el paso de la corriente (5.000 a 6.000 volts).



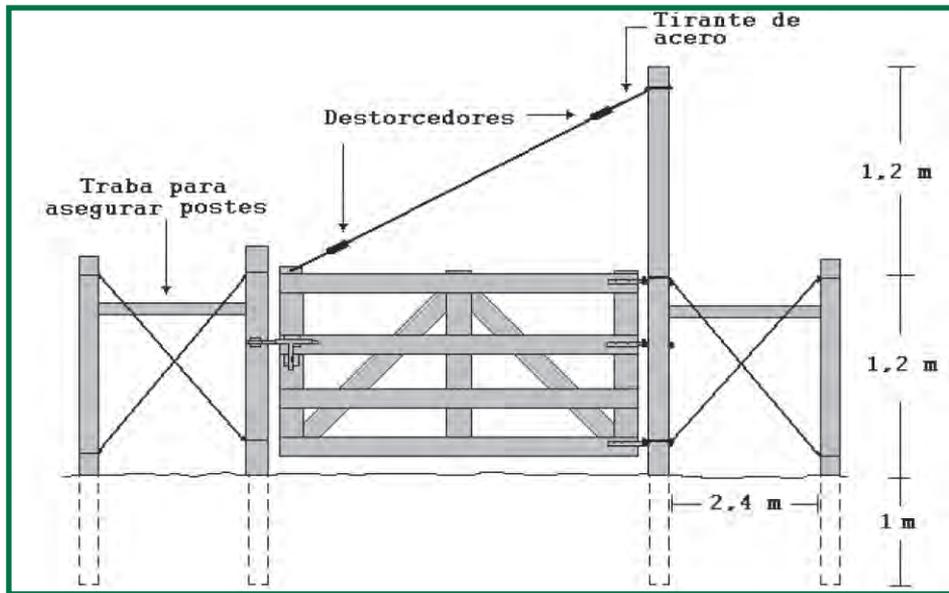
## La manga recta para el manejo en corral



Fuente: Iowa, 1968 (citado por Klee, G. 2004).



## Puerta de una hoja



Fuente: Iowa, 1968 (adaptado por Klee, G. 2004).

## GUÍA DE DENSIDAD ANIMAL EN BOVINOS A CORRAL

Superficie por cabeza (excluido pasillos)		
Peso (kg)	Piso sólido (m <sup>2</sup> )	Piso en listones (m <sup>2</sup> )
200	3.0	1.1
300	3.4	1.5
400	3.8	1.8
500	4.2	2.1
600	4.6	2.3
700	5.0	2.5
Cubículos para bovinos de carne		
Peso vivo (kg)	Largo (m)	Ancho (m)
75 a 150	1.2	0.60
151 a 250	1.5	0.75
251 a 375	1.7	0.90
Sobre 375	2.1	1.10

Fuente: FABBL, Producer Manual for Beef, Lamb and Combinable Crops (2002) UK.



# Valor nutritivo de alimentos para bovinos

Valor nutritivo de alimentos seleccionados de uso en bovinos

Alimento	MS %	"D" %	EM Mcal/kgMS	PC %	Calcio %	Fósforo %	Observaciones
Urea	100	—	—	281	—	—	Máximo 1% MS/día



Alimento	MS%	"D"%	EM Mcal/kgMS	PC %	Calcio %	Fósforo %	Observaciones
<b>1. Ensilaje</b>							
Alta calidad	25	70	2,62	16,5	0,43	0,29	Corte directo
Buena calidad	25	67	2,51	16	0,43	0,29	Corte directo
Calidad media	25	63	2,39	15,5	0,66	0,30	Corte directo
Baja calidad	25	57	2,15	13	0,59	0,24	Corte directo
Ensilaje Maíz	38	67	2,70	7	0,27	0,18	Cosecha en grano duro
Ensilaje cereal	50	65	2,40	11	0,22	0,26	Cebada en grano harinoso



Alimento	MS%	“D”%	EM Mcal/kgMS	PC %	Calcio %	Fósforo %	Observaciones
<b>2. Cereales</b>							
Cebada	88	86	3,1	11	0,09	0,26	Dar molido
Maíz	90	87	3,3	8	0,03	0,27	Molido o entero
Avena	88	70	2,8	11	0,09	0,25	Se puede dar entero
Triticale	88	87	3,1	12	0,06	0,27	Dar molido
Trigo forrajero	88	87	3,2	13	0,06	0,31	Máx. 40% MS/an/día
<b>3. Leguminosas</b>							
Lupino australiano	0,88	87	3,0	28	0,39	0,37	Se puede dar entero
Lupino <i>albus</i>	0,88	87	3,2	33	0,29	0,32	Se puede dar entero
<b>4. Heno pradera</b>							
Alta calidad	85	67	2,40	13	0,70	0,22	Verde y buen olor
Calidad media	85	63	2,15	11,8	0,56	0,16	Verde
Baja calidad	85	57	1,91	8,5	0,56	0,16	Fibroso y amarillo
<b>5. Pajas</b>							
Avena	86	46	1,6	5	0,12	0,63	Palatable
Cebada	86	47	1,9	3,8	0,38	0,80	Muy palatable
Trigo	86	40	1,7	1,8	0,35	0,08	Baja palatabilidad



Alimento	MS%	“D”%	EM Mcal/kgMS	PC %	Calcio %	Fósforo %	Observaciones
<b>6. Fuentes proteicas</b>							
Afrecho raps	90	75	2,8	38	0,69	0,97	300 g/100 kg PV
Harina de soya	90	80	3,2	51	0,46	0,94	Muy palatable
Harina pescado	90	68	2,7	68	4,43	2,88	Palatable, máx 10%
Expeller de maní	90	80	3,4	44	0,13	0,67	Muy palatable
<b>7. Otros</b>							
Melazán	78		3,05	14	0,56	--	Máximo 2 L / an/día
Cosetán	88		3,12	8,8	0,54	0,07	Palatable
Urea	100	--	--	281	--	--	Máximo 1% MS/día
<b>8. Raíces</b>							
Papas	21	79	3,1	11,5	0,02	0,17	Entregar partida
Nabos	10	72	3,0	13	1,23	0,25	Máx. 30% MS/an/día
<b>Agua Fresca a Libre Disposición todo el Tiempo. Sales Minerales Según Necesidad</b>							

Fuente: Anrique y otros, (2014); y elaboración del autor.





# Requerimientos nutritivos para el ganado de carne

**Recomendaciones de energía metabolizable (Mcal/día) para novillos en engorda.**

Peso kg	Mcal EM por día para una ganancia diaria (kg) de:				
	0,0	0,5	0,75	1,0	1,25
200	8,31	11,47	13,55	16,14	19,50
300	11,15	15,17	17,78	21,01	25,16
400	13,2	17,4	20,1	23,2	27,00
500	16,21	21,8	25,4	29,8	35,41
600	18,6	24,8	28,9	33,8	40,05

(\*) contenido energético de la ración de 2,4 Mcal EM/kg.

Fuente: AFRC (1995)

**Recomendaciones del contenido de proteína cruda en dietas de bovinos en crecimiento (gramos por día).**

Peso vivo (Kg)	Ganancia diaria (kg)					
	0,0	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5
200	281	572	704	828	944	1052
300	381	653	778	895	1003	1104
400	473	734	853	965	1069	1166
500	559	816	933	1043	1145	1240
600	641	900	1018	1129	1232	1328

Fuente: AFRC (1995)



## Referencias Bibliograficas

ALLEN, D. and KILKENNY, B. 1980. Planned Beef Production. Granada Publishing Ltd. England. 240 p.

ANRIQUE, R. 2014. Composición de alimentos para el ganado bovino. 4ª Edición. Universidad Austral de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Valdivia, Chile. 91 p.

AFRC . 1995. Energy and Protein Requirements of Ruminants. AFRC Technical Committee on Response to Nutrients. CAB International. Wallingford. Oxon. UK. 159 p.

CAMPILLO, R.; BERNIER, R. y UNDURRAGA, P. 2005. Manejo de la fertilización y enmiendas en praderas para la producción de carne en la zona sur. Pág. 115-146. En: *Catrileo, A.* (Ed). Producción y Manejo de Carne Bovina en Chile. Libro N°16. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA. Ministerio de Agricultura. Temuco, Chile.

CATRILEO S, A. y ROJAS G, C. 1993. Raciones con avena entera y molida en engorda de novillos. *Revista IPA Carillanca* 12 (1): 6-8.

CATRILEO, A., y ROJAS, C. 1994. Pajas de cereales y leguminosas en bovinos de carne. *Revista IPA Carillanca (Temuco, Chile)* 13(1):6-8.

CATRILEO, S.A.; TORO, P.; AGUILAR, G. C. and VERA, I. R. 2009. Use of supplements and variation in the stocking rate in cow-calf systems on temperate pastures in Chile: a simulation approach. *Animal Production Science* 49:1059-1067.

CATRILEO, A., ROJAS, C. y CANCINO, D. 2014. Análisis productivo y económico de la producción de machos enteros de lechería bajo dos sistemas de alimentación. *Chilean J. Agric. Anim. Sci.* 30(2): 99-107.

CATRILEO, A.; MORALES, R.; ROJAS, C. y CANCINO, D. 2014. Beef production from dairy bulls under two different production systems and its effect on the fatty acid profile and beef quality. *Chilean Journal of Agriculture Research* 74 : 366-370.



FABBL, 1999. Farm Assurance British Beef and Lamb Scheme. Winterhill House. Ref. nº FABBL/SM0002. Milton Keynes, UK. 56 p.

FIELD G.T. 2007. Beef production and management decisions. Fifth edition. Pearson Education, Inc., New Jersey. USA. 718 p.

HOLMES, W. 1989. Grass: Its production and utilization. Second Edition. British Grassland Society. Blackwell Scientific Publications. UK. 306 p.

KLEE, G. 2004. Infraestructura productiva. p.:205-231. En: *Rojas, C.* (Ed). Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X Regiones. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Fundación para la Innovación Agraria FIA. Ministerio de Agricultura, Temuco, Chile.

LANUZA, F. PAREDES, E. SIEVERS, G. Y CORTAZAR, J.M. 2005. Manejo sanitario y principales enfermedades de los bovinos. p:513-550. En: *Catrileo, A* (Ed). Producción y Manejo de carne bovina en Chile. Libro N° 16. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Ministerio de Agricultura. Temuco, Chile.

MORALES, R.; FOLCH, C.; IRAIRA, S.; TEUBER, N. and REALINI, C. 2012. Nutritional quality of beef produced in Chile from different production systems. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 72:80-85.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle, Sixth Rev. Ed. Washington, D.C.. National Academy Press.

ROJAS C., y A. CATRILEO. 1985. Pastoreo diferido o creep grazing en terneros: una práctica de manejo para mejorar los pesos al destete en ganado de carne. págs: 13-15. Revista *IPA Carillanca (Temuco, Chile)* 4 (2):13-15.

ROJAS C., y A. CATRILEO. 1998. Suplementación de vacas de crianza con pajas de cereales. Informe Técnico Área Producción Animal. INIA Carillanca, Temuco, Chile. Consulta sólo con autorización del autor.

ROJAS, G.C.; CATRILEO, S.A. y GREZ, T. 2011. Evaluación productiva y económica del uso de grano entero de avena y lupino australiano en raciones de engorda invernal de vaquillas. *Agro-Ciencia, Rev.Chil. Cs. Agropec.* 27(1):41-48



ROJAS, C., CATRILEO, A. y FERNÁNDEZ, M. 2012. Evaluación productiva y económica del uso de paja de avena (*Avena sativa* L.) y ensilaje de pradera en la engorda invernal de novillos a corral. *Agro-Ciencia, Rev. Chil. Cs. Agropec.* **29(2):201-207.**

ROUANET, J.L. 1982. Areas agroecológicas, determinantes del sistema de producción agropecuario. Revista *IPA Carillanca (Temuco, Chile) 1 (1): 17-21.*

TEUBER, K.N. y ROMERO, Y.O. 2004. Manejo de praderas p.33-50. En: *Rojas C. (Ed). Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X regiones.* Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. Fundación para la Innovación Agraria FIA. Ministerio de Agricultura. Temuco, Chile.

WOOD, K.M; KELLY M.J.; MILLER, S.P.; MANDELL, I. B. and SWANSON, K.C. 2010. Effect of crop residues in haylage-based rations on the performance of pregnant beef cows. *Canadian Journal of Animal Science* **90:69-76.**

