

**Resumen** Con el objetivo de desarrollar un sistema de producción lechero en base a pastoreo económicamente competitivo y sustentable en el tiempo, es necesario implementar un manejo eficiente de los recursos forrajeros. Es por esto que este manual contempla todos los temas necesarios para cumplir con este objetivo, partiendo con el comportamiento de las plantas y animales que forman parte del pastoreo, luego conociendo la pradera a lo largo del año para posteriormente poder definir los criterios a utilizar para realizar un pastoreo eficiente y finalizar con un análisis económico del pastoreo.



Lord Cochrane 925  
2º Piso, Osorno, Chile  
Fono/Fax: (56)(64) 226 123  
[www.consorcirolechero.cl](http://www.consorcirolechero.cl)



**Consorcio Lechero**  
LA CADENA LÁCTEA DE CHILE

AMÉRICA  
LATINA

**CORFO**  
sueña emprende crece

2012

MANEJO EFICIENTE DEL PASTOREO



Consorcio Lechero  
LA CADENA LÁCTEA DE CHILE

**YO PASTOREO**



2012

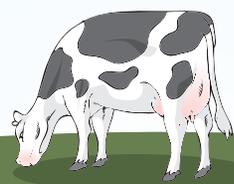
**“MANEJO EFICIENTE DEL PASTOREO”**

## **Autores**

### ***Comité de Pastoreo:***

- Raúl Araya (APROLECHE Osorno)
- Mauricio Salazar (COLUN)
- Karsten Contreras (COOPRINSEM)
- Cristian Moscoso (INIA Remehue)
- Alfredo Torres (INIA Remehue)
- Mario Vásquez (NESTLÉ)
- Paz Gaete (SOPROLE)
- Mario Wulf (SOPROLE)
- Oscar Balocchi (UACH)
- Eladio Saldivia (UACH)
- Cristian Canales (WATT'S)

“MANEJO EFICIENTE DEL PASTOREO”



2012



Esta publicación surge en el marco del Proyecto “Uso eficiente de recursos forrajeros en lecherías del sur de Chile” (11PDT-12156), del Consorcio Tecnológico de la Leche S.A. cofinanciado por INNOVACHILE de CORFO.

ISBN: 978-956-8765-02-6



Registro Propiedad Intelectual: N° 219.582

### ***Editores***

Raúl Araya, Oscar Balocchi, Cristian Canales, Karsten Contreras, Nathalye Díaz, Paz Gaete, Cristian Moscoso, Mauricio Salazar, Eladio Saldivia, Alfredo Torres, Mario Vásquez, Mario Wulf.

### ***Diseño e Impresión***

Imprenta América

Primera Edición

Tiraje: 1.000 unidades

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite la fuente y el autor.

Osorno, Chile 2012





## PRESENTACION

El libro que ponemos en sus manos tiene algunos atributos que nos gustaría poder compartir con usted. En primer lugar, viene a relevar el tema del manejo eficiente del pastoreo como eje estratégico para la competitividad de los sistemas lecheros de la zona centro-sur y sur del país. El capítulo de evaluación económica lo demuestra con claridad.

En segundo lugar, se debe mencionar que el documento es elaborado desde información existente y reconocida por el sector, a partir de la cual se suman temas complementarios y trabajo de diagramación y diseño, que mejoran el acceso y aumentar el impacto esperado de la información. Especial mención requiere el que se aborda el tema del crecimiento de la pradera, no sólo como un aspecto fisiológico, sino como un proceso esencialmente productivo y que su manejo tiene un efecto directo sobre la productividad y el resultado económico de la lechería. También vale la pena mencionar que se publican resultados de crecimiento de pradera que no habían sido publicados oficialmente con anterioridad.

Hemos dejado para el final, lo que nos parece el aspecto más valioso, en cuanto a abordar el tema desde una mirada de la cadena productiva. En este sentido, esta publicación es el resultado del trabajo colaborativo y generoso de profesionales pertenecientes a empresas competidoras entre sí, especialistas en la materia y que a partir del año 2011 constituyen, al alero del Consorcio Lechero, el Comité de Pastoreo, instancia que se viene reuniendo periódicamente desde entonces, para impulsar y compartir los esfuerzos que se realicen en el mejoramiento del pastoreo en nuestro país.

Finalmente, queremos agradecer a los profesionales involucrados en la edición del documento, reunidos en el Comité de Pastoreo, hacer un reconocimiento a Innova Chile por haber dispuesto de los recursos para su financiamiento a través del proyecto de difusión y transferencia “Uso eficiente de recursos forrajeros en lecherías del sur de Chile”, agradecer a los socios del Consorcio Lechero que actúan como co-financista de esta iniciativa y facilitan la presencia de sus profesionales en el Comité de Pastoreo, a Catalina Montalvo, que como Jefe del Departamento de Extensión, ha coordinado el funcionamiento de dicho comité, y a Nathalye Díaz, que como Coordinadora de dicho proyecto, ha tenido la responsabilidad de dirigir y co-ejecutar el trabajo de esta publicación.

*Sebastián Ganderats  
Gerente General  
Consorcio Lechero*







# INDICE

<b>INTRODUCCION</b> .....	7
<b>1. BENEFICIOS DE UN BUEN PASTOREO</b> .....	9
<b>2. CONOCER LAS PLANTAS Y SU ADAPTACION AL PASTOREO</b> .....	9
<b>3. LA PRADERA COMO ALIMENTO</b> .....	13
<b>4. CONOCER LOS ANIMALES QUE PASTOREAN</b> .....	22
<b>5. CONCEPTOS EN EL MANEJO DEL PASTOREO</b> .....	26
<b>6. PRINCIPIOS PARA UN MANEJO EFICIENTE DEL PASTOREO</b> .....	29
<b>7. CRITERIOS Y RECOMENDACIONES PARA UN MANEJO EFICIENTE DEL PASTOREO</b> .....	31
<b>8. ECONOMIA DEL PASTOREO</b> .....	39
 <b>ANEXOS.</b>	
<b>ANEXO 1. Tasas de crecimiento de praderas perennes del sur de Chile</b> .....	47
<b>ANEXO 2. Descripción y usos de la cobertura media</b> .....	48
 <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	51







## INTRODUCCION

Durante muchos años los productores de leche, los asesores y los investigadores hemos estado muy dedicados a desarrollar y aplicar los mejores métodos y técnicas para aumentar la producción de nuestras praderas. Este interés ha estado basado en el reconocimiento de que la materia prima básica para ser un productor de leche eficiente, técnica y económicamente, está en disponer de praderas de alta producción. Aunque queda un importante camino por recorrer, sin duda en este aspecto se han logrado grandes avances y hoy disponemos de praderas significativamente más productivas que unas décadas atrás.

Sin embargo, el forraje producido por estas praderas sólo adquiere valor en la medida que es consumido por las vacas y transformado en leche. Por esta razón, en este último tiempo todos los involucrados en el rubro lechero hemos tomado conciencia de la importancia biológica y económica que tiene mejorar la utilización de las praderas. Esto se debe ver reflejado en la habilidad para cosechar una alta proporción del forraje producido, lo que nosotros hemos llamado “eficiencia de utilización de la pradera”. Sin embargo, si damos un paso más adelante lo realmente relevante es lograr un alto consumo de pasto por hectárea. Trabajos nacionales e internacionales muestran que en sistemas lecheros basados en pastoreo, este indicador que denominamos “consumo de pradera por hectárea” es el que se relaciona positiva y significativamente con el margen económico de la empresa lechera.

En términos prácticos se puede señalar que un buen manejo del pastoreo, equivale a un buen manejo de la alimentación, donde los principales objetivos son:

- Alimentar adecuadamente el rebaño lechero a lo largo del año.
- Una alta proporción del forraje producido debe ser consumido por el rebaño, minimizando las pérdidas.
- Después de cada pastoreo deben existir las condiciones para un rebrote vigoroso, que garantice alta producción y persistencia de la pradera.
- La calidad nutritiva del forraje ofrecido y consumido por las vacas en cada pastoreo debe mantenerse en los niveles adecuados.





El manejo del pastoreo nos enfrenta al gran desafío de mantener un equilibrio y compatibilizar los requerimientos de los animales y los requerimientos de las plantas que componen la pradera, con el propósito de desarrollar un sistema de producción de leche en base a praderas, que sea económicamente competitivo y por sobre todo sustentable en el tiempo.

Este manual fue desarrollado para aportar antecedentes que nos permitan enfrentar mejor este desafío. En este sentido incorpora información para entender mejor el comportamiento de las plantas que componen la pradera y su respuesta al pastoreo, la pradera como fuente de alimento y también entender mejor al animal que pastorea. Finalmente se aborda el tema de criterios y recomendaciones de pastoreo y las implicancias económicas de mejorar su eficiencia.

*Oscar Balocchi L.  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Ph.D.  
Director Comité de Pastoreo*





## I. BENEFICIOS DE UN BUEN PASTOREO

Un pastoreo eficiente tiene implicancias a corto como a largo plazo, considerando la pradera y los animales que la consumen.

### Corto Plazo:

 Se controla la oferta de pradera y el consumo de forraje de alta calidad, en las distintas épocas del año, aspectos que ayudan a mejorar el desempeño individual del animal.

### Largo Plazo:

 Se aumenta la producción de la pradera de forma persistente en el tiempo.

 Se logra una alta eficiencia de utilización de la pradera; que junto con el punto anterior tienen como objetivo potenciar la carga animal.



Desempeño individual Animal x Carga Animal = **Producción de Leche/ha**  
(pilar clave de la rentabilidad predial)

## 2. CONOCER LAS PLANTAS Y SU ADAPTACION AL PASTOREO

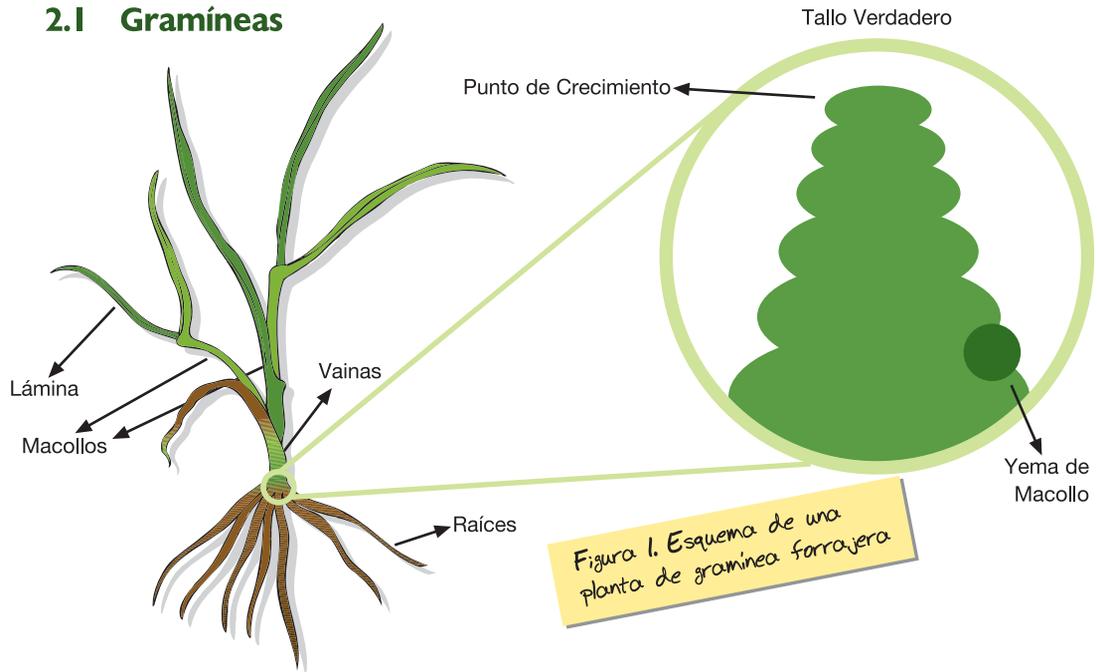
Para lograr un buen entendimiento de la producción de una pradera en forma sostenida en el tiempo, es necesario conocer aspectos fundamentales sobre la morfología y fisiología de las especies que la componen.

Los principales grupos de plantas que conforman una pradera son las gramíneas y las leguminosas.





## 2.1 Gramíneas



Cada una de estas plantas está constituida por una serie de **macollos** interconectados y cada macollo está a su vez constituido por hojas (lámina + vaina), tallo y raíces (Figura 1).

Los macollos y las hojas tienen su origen en los puntos de crecimiento los cuales están ubicados en el tallo. Cuando la planta se encuentra en estado vegetativo, el tallo verdadero es muy pequeño y se encuentra en la base de la planta a nivel del suelo (< 1 cm). Sin embargo, en estado reproductivo, el tallo se elonga, volviendo a éstas plantas más vulnerables a la defoliación ya que sus puntos de crecimiento quedan expuestos al consumo del animal.

### ... Macollos

- *Nacimiento de nuevos macollos: Se pueden desarrollar a lo largo de todo el año.*
- *Sobrevivencia de cada macollo: No más de 1 año.*





Para poder mantenerse productivas en el tiempo, las gramíneas poseen los siguientes mecanismos:

 **Producción de nuevos macollos:** proceso con el cual se pueden perpetuar en el tiempo.

 **Producción de nuevas hojas:** determina el número de utilizaciones de la pradera, lo que afecta directamente a la productividad de ésta.

Entre las condiciones que afectan a estos mecanismos se encuentran las:

1) **Climáticas:** corresponden a la temperatura, luz y precipitaciones (Cuadro 1). La producción de nuevos macollos y de nuevas hojas son influenciados positivamente por el aumento de temperatura, pero cada uno tiene diferentes requerimientos ya que la producción de macollos alcanza su máxima tasa a 15°C en cambio la producción de nuevas hojas lo hace entre 22 - 25°C. Por otro lado la incidencia de luz estimula a los puntos de crecimiento ubicados en la base de la planta para generar nuevos macollos.

2) **Nutricionales (fertilización):** El incremento de fertilización de nitrógeno, fósforo y potasio aumentan la producción de nuevos macollos, sin embargo, no tienen mayor influencia sobre la tasa de aparición de hojas (Cuadro 1), pero sí tienen un efecto positivo sobre el tamaño de las hojas.

**Cuadro 1.** Factores que afectan la producción de nuevos macollos y de nuevas hojas.

Factores	Temperatura	Luz	Agua	Fertilizantes
Producción nuevos macollos	+	+	+	+
Producción nuevas hojas	+	+	+	Sin efecto

3) **Manejos del pastoreo:** La máxima tasa de crecimiento se produce cuando los macollos exponen todas sus hojas vivas, por ejemplo: 3 hojas en la ballica y 4 hojas en el bromo. Con pastoreos frecuentes se afecta la acumulación de carbohidratos para un posterior rebrote, y con pastoreos infrecuentes, la mayor presencia de hojas muertas aumentan la respiración en la planta disminuyendo así la asimilación neta. En el caso de praderas densas, la máxima producción y tasas de crecimiento se producen un poco antes, debido a la competencia por la luz que se genera entre las hojas, a esto se le llama “efecto cierre de canopia”.

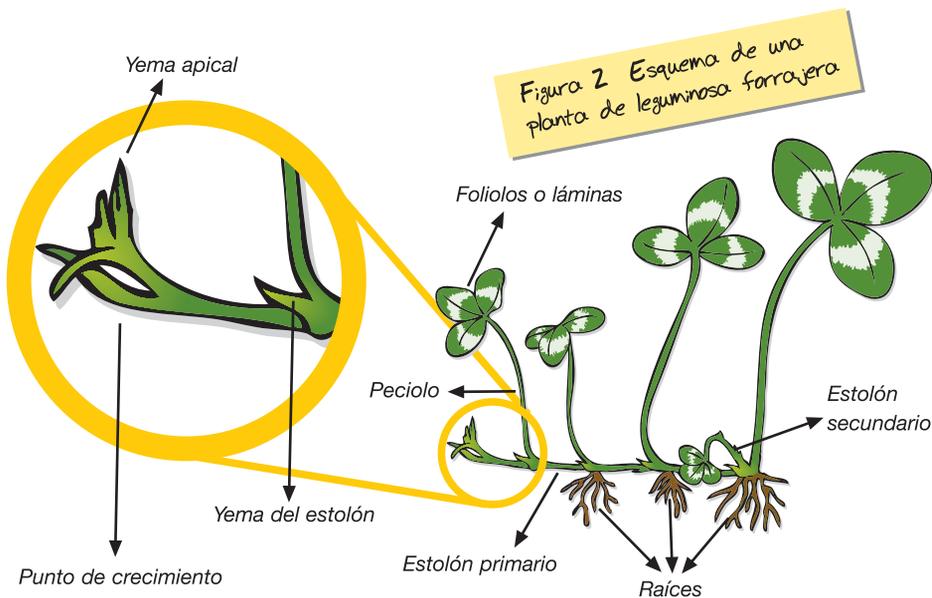




## 2.2 Leguminosas

En las praderas existen leguminosas de crecimiento postrado como el trébol blanco y también leguminosas de crecimiento erecto como el trébol rosado. En las praderas permanentes del sur de Chile las más comunes son las de crecimiento postrado. Por esta razón se utilizará como ejemplo una planta de trébol blanco.

El trébol blanco, como todas las leguminosas de crecimiento postrado se desarrollan en base a tallos rastreros denominados **estolones** que cumplen una función equivalente a los macollos en las gramíneas (Figura 2).



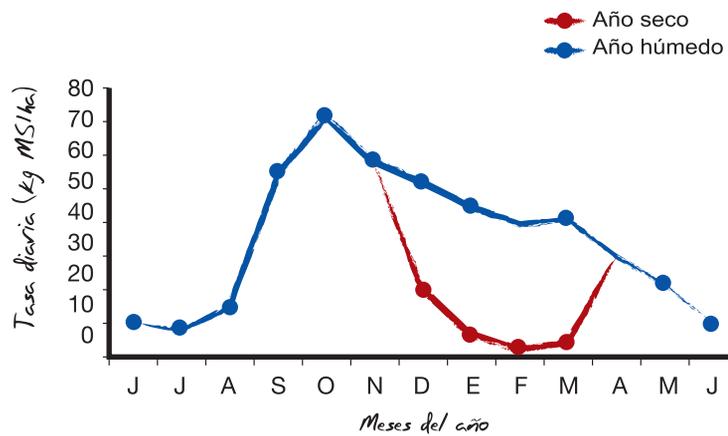
De la yema apical del estolón se generan las hojas formadas por un pecíolo con su respectivo foliolo y cada uno posee una yema de estolón, de la cual se generan estolones secundarios, de ellos estolones terciarios y así sucesivamente. Durante la etapa reproductiva el proceso es similar, excepto que las yemas axilares pueden dar origen a inflorescencias en vez de nuevos estolones.

El hábito de crecimiento postrado y el tener sus puntos de crecimiento fuera del alcance de los animales, le otorga al trébol blanco una tolerancia al pastoreo y persistencia superior a las gramíneas.

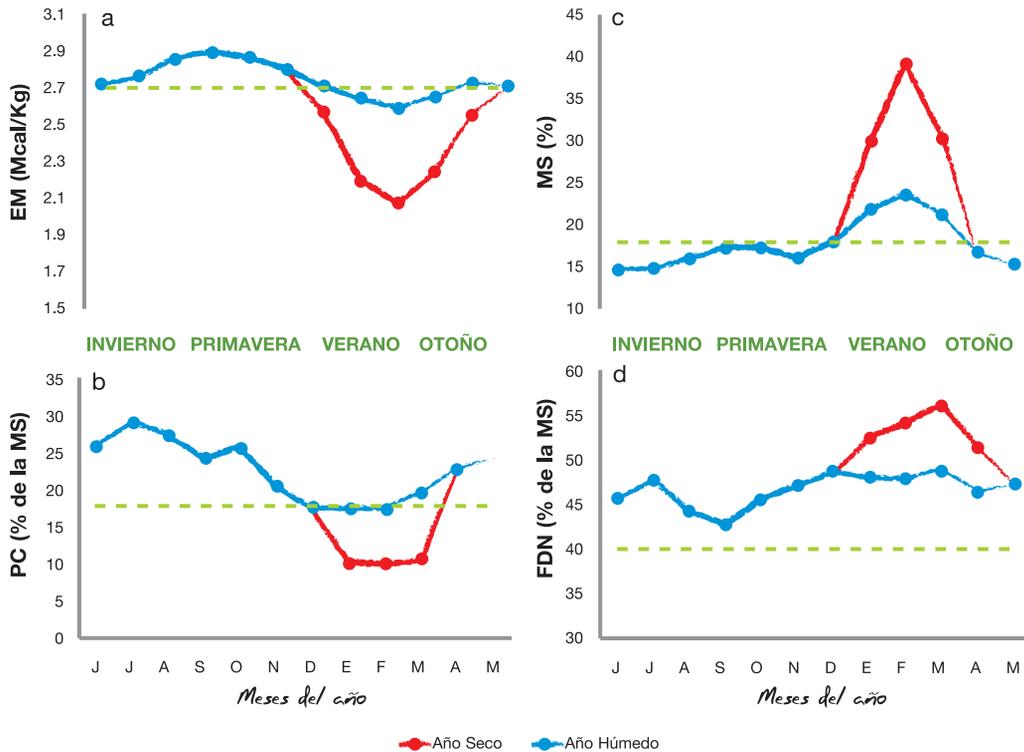


### 3. LA PRADERA COMO ALIMENTO

Normalmente, el pastoreo es la fuente principal de alimento desde inicios de primavera hasta mediados de otoño. No obstante, tanto la disponibilidad como la calidad nutritiva de la pradera pueden variar ampliamente durante el año por varios factores, como por ejemplo la ocurrencia de precipitaciones durante la época de verano (Gráficos 1 y 2).



**Gráfico 1.** Evolución del crecimiento diario (kg MS/ha/día) de una pradera permanente a través del año, en el llano central de Osorno (Teuber y Bernier, 2002).



**Gráfico 2.** Evolución del contenido de: a) Energía Metabolizable, b) Proteína Cruda, c) Materia Seca y d) Fibra Detergente Neutro de una pradera permanente fertilizada en un año con verano húmedo y un año con sequía estival (Anrique et al., 2008).

En el Anexo 1 se pueden observar las tasas de crecimientos en cada uno de los meses del año en distintas localidades del sur de Chile.

A lo largo del año y a medida que se acerca la primavera - verano y la época de floración de la pradera, la contribución de las hojas (láminas y vainas) disminuye y aumenta la de los tallos, espigas y materia muerta. Estos cambios estructurales en la pradera se asocian a variaciones en el contenido de Materia Seca (MS), Fibra Detergente Neutro (FDN), Proteína Cruda (PC) y Energía Metabolizable (EM). Es por esto, que es necesario conocer las características y evolución de la calidad nutritiva que posee la pradera en cada una de las estaciones del año, para poder predecir de mejor manera la respuesta productiva de las vacas y la respuesta al uso de suplementos.

A continuación se caracteriza nutritivamente la pradera en cada una de las estaciones de año y además se entregan algunas opciones de suplementos y manejos para utilizar completamente el aporte de ésta.





## PRIMAVERA

 **Consumo de la pradera:** La oferta de pradera durante la primavera normalmente supera con creces los requerimientos del ganado, pudiendo la pradera soportar una carga animal (*ver definición Capítulo 5*) cercana a 4 vacas/ha. Sin embargo, y como característica general de este forraje, su bajo contenido de materia seca (< 18%) y en malas condiciones de manejo, el alto nivel de FDN (> 40%) limitan el consumo.

El bajo contenido de materia seca (exceso de agua en la pradera) impide obtener consumos elevados, ya que acelera el tránsito digestivo, lo que se traduce en fecas líquidas y una limitada absorción de nutrientes, fundamentalmente de energía. Además, cuando se pastorea la pradera en estado muy tierno (35 - 40% de FDN), especialmente a inicios de ésta estación, el aporte de fibra efectiva o estructural, puede ser insuficiente para estimular adecuadamente los procesos de masticación, salivación y rumia, lo cual tiene efectos directos sobre el ambiente ruminal (acidosis y menor degradación de la fibra) e indirectos sobre la síntesis de grasa láctea (menor concentración).

 **Calidad de la pradera:** En primavera, el valor nutritivo de la pradera al igual que su disponibilidad, alcanza su máxima expresión, sin embargo, no es un alimento balanceado. Esto se debe a la existencia de diferencias entre el aporte de energía metabolizable y de proteína cruda para la producción de leche por lo que limita producciones individuales más elevadas.

**Por ejemplo,** desde el punto de vista de la:

- *Energía Metabolizable (Gráfico 2a): Se mantiene alrededor de 2,8 Mcal/kg MS, y es suficiente para mantener producciones diarias de 23 litros de leche, en vacas de 500 kg durante su primera etapa de lactancia y sin ser suplementadas.*
- *Proteína Cruda (Gráfico 2b): Su nivel promedio de 23% durante esta estación y considerando las mismas condiciones del animal que se plantearon en el punto anterior, tiene el potencial de producir 34 litros de leche.*



Con éste ejemplo, se refleja que en ésta estación existe un exceso de proteína en relación a la energía (especialmente a comienzos de primavera), por lo que la vaca no es capaz de utilizar toda la proteína de la pradera para producir leche. Es por esto que la proteína dentro del animal se descompone en amoniaco, el cual es tóxico para las células, por lo que se convierte en urea en el hígado, compuesto menos tóxico. Esta urea que entra en el flujo sanguíneo, puede ser reciclada a través de la saliva o puede ser excretada a través de la orina y de la leche. La síntesis de urea para degradar el exceso de proteína y excretarlo, le resta energía al animal para otras funciones como la producción de leche.



...Cuando la leche tiene una composición igual o mayor a 3,2% de proteína y una concentración de urea mayor a 300 mg/L leche, indica que existe un desbalance del equilibrio energía - proteína producto de un exceso de proteína en la dieta, considerando que el rango normal de urea es de 150 - 300 mg/L leche.





## SUPLEMENTACIÓN

- **Forrajes conservados:** Inicios de la primavera, cuando el pasto se encuentra en un estado muy tierno, pleno de hojas y con baja fibra efectiva, es necesario el suministro de pequeñas cantidades de heno, paja u otro forraje tosco (hasta 2 kg de MS diarios) para:

- \* Desacelerar el tránsito digestivo.
- \* Prevenir posibles problemas de acidosis en el ganado.
- \* No disminuir el contenido de materia grasa de la leche.

... La fibra estimula la actividad de las bacterias celulolíticas, cuyo producto principal es el ácido acético, precursor de la grasa láctea.



- **Concentrados Energéticos:** Desde el punto de vista de la relación EM/PC, los concentrados ricos en energía ( $> 3$  Mcal/kg MS) y bajos en proteína ( $< 14\%$ ), como aquéllos en base a granos de cereales o de subproductos de la industria de la remolacha azucarera, son los más apropiados para la suplementación de vacas a pastoreo durante el período primaveral. Dependiendo del nivel productivo de las vacas y del manejo de pastoreo (carga animal u oferta de pradera), la respuesta a la suplementación energética en primavera puede permanecer cercana a 1 kg de leche por kg de concentrado, hasta suministros aproximados de 5 a 6 kg por animal al día. Pero es importante saber, que cuando la disponibilidad de pradera por animal es abundante y la calidad nutritiva del pasto es elevada, como normalmente sucede en primavera, se favorece una alta sustitución de pradera por suplemento y la respuesta en producción de leche es baja. En la práctica lo que hay que hacer, es manejar la pradera con una alta carga animal lo que significa disminuir la oferta de pradera por animal, para que la sustitución disminuya y mejore la respuesta al concentrado.

- **Cultivos suplementarios:** Dada la cantidad de pradera que existe en éste periodo, no es necesario la utilización de estos cultivos.



## VERANO

La disponibilidad y la calidad nutritiva de la pradera en la época estival, inevitablemente disminuyen, hasta llegar a valores mínimos en febrero (Gráficos 1, 2a y 2b); pero este punto de inflexión será más o menos marcado dependiendo de las condiciones climáticas que imperen durante esta estación, específicamente las precipitaciones.

### Verano Húmedo:

 **Consumo de la pradera:** Éste puede aumentar cerca de 0,134 kg/unidad de MS, lo que está asociado a un aumento en los niveles de MS, que van entre 12 - 30%.

 **Calidad de la pradera:** Los valores mensuales de EM y de PC, no disminuyen de 2,6 Mcal/kg MS y de 18%, respectivamente. Por lo tanto, existe suficiente energía para mantener una producción diaria de 20 L de leche en vacas de 500 kg durante su primera etapa de lactancia.

### Verano Seco:

 **Consumo de la pradera:** En situaciones de déficit hídrico, la MS puede aproximarse a valores cercanos al 50%, lo que conlleva un aumento del contenido de FDN y una disminución de la digestibilidad, lo que limita el consumo de materia seca y el aporte de nutrientes.

 **Calidad de la pradera:** Los valores de energía y proteína bajan considerablemente durante este período hasta llegar a valores de 2,2 Mcal/kg MS y 10 %, respectivamente; lo cual sólo permite producciones de 12 litros de leche diarios. Aún cuando la relación EM/PC tiende a estrecharse durante esta época, nuevamente la energía es el factor limitante.

Además, el contenido de varios minerales también decrece en esta época, contribuyendo aún más a una ingesta restringida de nutrientes, especialmente en veranos secos.





## SUPLEMENTACIÓN

Dependiendo del nivel productivo del rebaño y de la carga animal, la pradera como único alimento es insuficiente para cubrir los requerimientos de las vacas en lactancia, durante parte o la totalidad del período de pastoreo. Ante esta situación, la suplementación del ganado es probablemente la alternativa más efectiva para mantener una productividad elevada.

### Verano Húmedo:

- **Forrajes Conservados:** Éste tipo de verano tiene condiciones favorables para el pastoreo, por lo que la suplementación con forrajes conservados (henos o ensilajes) no cobra relevancia, ya que su uso se traducirá en altas tasas de sustitución, sin respuesta en la producción de leche.
- **Concentrados Energéticos:** El uso de éste tipo de alimento es menos justificable, debido a que el nivel de PC durante este periodo no es tan elevada en relación a la energía (bajos niveles de urea). En esta época los concentrados deben ser más balanceados entre energía y proteína.
- **Cultivos Suplementarios:** Resulta interesante la utilización de cultivos suplementarios como el nabo forrajero, el cual proporciona un forraje verde de alta calidad (EM: 2,9 Mcal/kg; PC: 15% MS), permitiendo aumentar el tenor energético de la ración y la disponibilidad de alimento en el predio, lo cual se traduce en una mayor producción individual, un aumento de la carga animal y/o en un mayor descanso de las praderas para la siguiente estación.

### Verano Seco:

- **Forrajes Conservados:** En períodos de escasez de pasto, la suplementación con éste tipo de alimento permite reducir la presión del pastoreo aumentando el consumo de forraje y manteniendo la producción individual o en su defecto, permite incrementar la carga animal. En ambos casos, el resultado final será un aumento de la producción de leche por hectárea.
- **Concentrados Energéticos:** Se genera un déficit importante de energía e incluso de proteína, por lo que resultara beneficioso el aporte de concentrados para subir el valor nutritivo de la ración (EM y PC). Debido al déficit de disponibilidad y de calidad en ambos nutrientes, la tasa de sustitución tiende a ser muy baja, por lo que la respuesta productiva puede superar 1 kg de leche por kg de concentrado, dependiendo de la carga animal y del nivel productivo de las vacas.



- **Cultivos Suplementarios:** El uso de cultivos suplementarios, especialmente de nabo forrajero, es de gran importancia para suplementar la falta de cantidad y calidad que tiene la pradera durante un verano seco, ya que los nabos representan un cultivo voluminoso y de alto aporte nutricional. A pesar de que en un verano seco el rendimiento de los nabos se verá reducido en aproximadamente un 30%, la respuesta productiva que se obtiene es muy alta porque se complementa muy bien con las características nutricionales de la pradera bajo estas condiciones.

Otra brásica que tiene mayor tolerancia a la sequía es el raps forrajero, dado el sistema radicular pivotante que desarrolla. Los manejos son similares a los del nabo. En un verano seco los ataques de insectos serán mayores, ya que éstos buscarán alimento “verde”, y al no encontrarlo en la pradera, atacarán las brásicas. Por lo que es muy importante controlar las plagas a tiempo.

## OTOÑO

 **Consumo de la pradera:** En este periodo la disponibilidad de MS puede verse incrementada o reducida, dependiendo de la cantidad de lluvia obtenida en el verano precedente (Gráfico 2).

 **Calidad de la pradera:** Desde ésta estación hasta comienzos de primavera, la pradera tiende a tener y mantener niveles similares de EM y PC, aunque el desbalance entre ambas se incrementa producto de la baja en la concentración de carbohidratos solubles, lo que reduce la respuesta productiva de los animales. Para la misma vaca de 500 kg de peso vivo, en su primera etapa de lactancia y sin ser suplementada, la energía promedio durante el otoño es de 2,7 Mcal/kg MS, lo cual tiene un potencial de producir 22 L de leche diarios, en tanto la proteína promedio es de un 23% y tiene el potencial de producir 33 L, lo que refleja un exceso de proteína.





## SUPLEMENTACIÓN

- **Forrajes Conservados:** Frecuentemente durante este periodo la pradera por sí sola no es capaz de sustentar toda la capacidad de consumo del rebaño, haciéndose necesario recurrir a otras fuentes alimenticias. Sin embargo, el recurrir a la suplementación con forrajes conservados (henos o ensilajes), la respuesta productiva de las vacas será muy dependiente de la calidad nutritiva del forraje conservado. Si esta es baja, se logra mantener el consumo de materia seca pero con una disminución en la producción individual de leche.
- **Concentrados Energéticos:** Nuevamente se hace necesario el aporte energético. Al igual que la primavera los concentrados ricos en energía ( $> 3$  Mcal de EM/kg MS) y pobres en proteína ( $< 14\%$  PC), cobran importancia.
- **Cultivos Suplementarios:** Resulta interesante utilizar algún cultivo suplementario que cumpla con los requisitos nutritivos expuestos y que además aporten un gran volumen en poco espacio para tratar de mantener una alta carga animal sin afectar los niveles productivos.

El raps forrajero sembrado en primavera es una buena opción para consumir en la transición verano - otoño. Una alternativa a partir de mayo son los colinabos o rutabagas y las coles forrajeras, que tienen un rendimiento entre 8 - 16 ton MS/ha y un valor nutritivo alrededor de las 2,9 Mcal/kg de EM y 16% de PC.

Ballicas anuales y avenas sembradas tempranas en febrero (con humedad), representan otra alternativa para utilizar a partir de abril - mayo.

## INVIERNO

 **Consumo de la pradera:** En invierno, la pradera presenta una fuerte caída en sus tasas de crecimiento ( $< 10$  kg MS/ha, Gráfico 1), por lo que su aporte difícilmente representa más del 30% de la ración diaria para vacas en lactancia. La baja disponibilidad de MS, debido a un crecimiento restringido, que determina un bajo consumo de pradera en pastoreo, representa la principal limitante durante el invierno. Debido a las condiciones desfavorables y la baja cantidad de pasto disponible, la tasa de sustitución será baja, ósea, todo alimento que se suplemente en este periodo será añadido y no reemplazado a la alimentación base (pradera).

 **Calidad de la pradera:** Hay un excesivo contenido de agua, bajo nivel de fibra efectiva y alta proteína en relación al contenido de energía, lo que afecta la producción.



## SUPLEMENTACIÓN

- **Forrajes Conservados:** Los ensilajes permiten reducir la presión del pastoreo y aumentar el consumo de MS de las vacas, aunque lo más probable es que la producción láctea se recienta dado el menor tenor energético de este alimento (2,4 Mcal/kg MS). Ensilajes de mayor valor nutritivo como el maíz, permiten aumentar el consumo y la producción individual de leche.
- **Concentrados Energéticos:** Nuevamente, la suplementación con concentrados ricos en EM y balanceados en PC, serán requeridos para suplementar y balancear la dieta.
- **Cultivos Suplementarios:** Colinabos o rutabagas y las coles forrajeras, son una de las alternativas más usadas en este periodo, dado sus rendimientos y valor nutritivo que presentan, como se mencionaron anteriormente. Otros cultivos forrajeros ampliamente utilizados en alimentación invernal son la avena forrajera y la ballica anual, que tienen alta calidad nutritiva, pero en esta época su rendimiento no es muy alto (2 a 4 ton MS/ha).

## 4. CONOCER LOS ANIMALES QUE PASTOREAN

El pastoreo es un proceso dinámico, en el cual las plantas que constituyen la pradera y los animales que actúan sobre ella, interactúan afectándose mutuamente. Ambas partes se pueden visualizar de la siguiente manera:

 El pastoreo, el pisoteo y las excretas animales alteran algunas propiedades de la pradera, como la producción y la calidad.

 La cantidad de forraje presente (disponibilidad) y la calidad nutritiva de la pradera al inicio de un pastoreo, afectan el comportamiento alimenticio y desempeño productivo del animal.

A continuación se desarrollará el efecto que posee la pradera sobre el animal y posteriormente el efecto que posee el animal sobre la pradera. Es necesario conocer el concepto de consumo de la pradera ya que es el denominador común entre ambas partes.





## 4.1 Consumo de pradera en pastoreo

La pradera pastoreada en estado tierno y plena de hojas es un alimento de buena calidad, altamente digestible y consumible por los animales. En condiciones óptimas durante la primavera y sin limitaciones de disponibilidad, las vacas en lactancia pueden llegar a consumir diariamente hasta un 3% de su peso vivo en materia seca y sostener producciones cercanas a los 25 litros sin suplementación. Sin embargo, los niveles de consumo decaen, en la medida que los niveles óptimos de la pradera descienden y consecuentemente las vacas disminuyen su producción de leche.



...Como promedio, en la estación de pastoreo, es esperable que el consumo diario de pradera en base a materia seca, no supere el 2,5% del peso vivo.

El consumo diario en pastoreo (CP) es medido en gramos de MS/día y corresponde al producto entre el tiempo de pastoreo (TP, min/día), la velocidad de bocados (VB, bocados/min) y el peso de bocados (PB, gramos MS/bocado).

$$CP = TP \times VB \times PB$$

En estudios previos, se ha determinado que el **peso de bocados** es el factor más importante en determinar el consumo diario en pastoreo y aunque las características anatómicas del animal influyen, son las diferentes características de la pradera la que más efectos provocan. En cambio, los otros parámetros de comportamiento (velocidad de bocados y el tiempo de pastoreo) son influenciados principalmente por características relacionadas con el animal tales como mérito genético y el nivel productivo. Ambas, actúan como mecanismo compensatorio ante reducciones en el peso de los bocados, hasta un cierto límite.



... El tiempo que destinan las vacas lecheras en el sur de Chile al consumo de pradera, es de alrededor de 8 hrs y en conjunto con la rumia (7,5 hrs), son las actividades que requieren mayor tiempo durante el día. También, bajo estas condiciones alimenticias, los animales realizan 55 bocados/min (VB), con un peso de promedio de 0,6 g MS/bocado (PB).

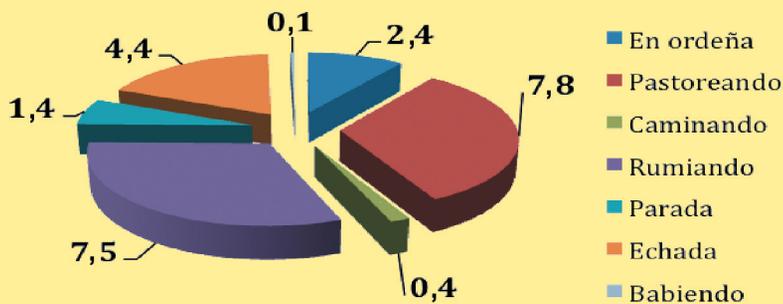


Gráfico 3. Comportamiento diario de vacas lecheras en pastoreo (Balocchi, 2002).

## 4.2 Factores de la pradera que afectan el consumo de los animales

El consumo diario en pastoreo de un animal está fuertemente influenciado por:

- ☼ La cantidad de pasto disponible por unidad de superficie (disponibilidad).
- ☼ La altura y densidad (estructura).
- ☼ La calidad nutritiva (digestibilidad).

**Disponibilidad de forraje:** Se expresa como kilogramos (kg) o toneladas (ton) de MS/ha, pero también ésta puede expresarse por animal (kg MS/animal). La disponibilidad es uno de los factores que más influye en el consumo de la pradera, debido a que un aumento de la oferta maximiza la ingestión de forraje, hasta un cierto punto en que deja de ser limitante.





**Estructura de la pradera:** Está determinada por la altura y la densidad, que se desarrollan a continuación:

 **Altura:** se ha relacionado directamente la altura de la pradera con el consumo de los animales en pastoreo y con su productividad. Se señala que incrementos en la altura de la pradera producen un aumento en el consumo.

**Por ejemplo:**

Si la altura inicial de pastoreo aumenta de 7 a 21 cm, el peso de bocados sufre un incremento de 0,85 a 1,28 g/bocado. Pero al igual que la disponibilidad, pasado un cierto nivel de altura la productividad del animal decrece, debido a un efecto indirecto en la reducción de la calidad del forraje.

 **Densidad:** Ejerce un importante efecto en el consumo. Incrementos en la población de macollos/m<sup>2</sup>, mejoran el peso de bocado, lo cual tiene efectos positivos sobre el consumo de pasto.

**Digestibilidad del forraje:** Se entiende por digestibilidad de un alimento o de uno de sus componentes, a la proporción que es absorbida en el tracto digestivo del animal, y por lo tanto, que no es excretada en las heces.

Cuando la disponibilidad no es un factor limitante, un incremento de la fibra asociado a una menor digestibilidad, afecta negativamente el consumo, por un aumento en la retención de la fracción fibrosa en el rumen. Este aumento disminuye el tiempo de pastoreo, asociado al incremento en los requerimientos de rumia y a las sensaciones de desagrado producidas por la distensión del rumen.

... Sobre un 45% de fibra detergente neutro en la pradera (FDN, que está formada por lignina + celulosa + hemicelulosa), el consumo de materia seca por los animales se reduce.





### 4.3 Factores del animal que afectan el consumo de pradera

El tamaño o peso de los animales, su estado fisiológico y nivel de producción condicionan tanto sus requerimientos nutricionales, como su capacidad de cosecha y de procesamiento digestivo del alimento. El conjunto de estos parámetros define la capacidad de consumo de los animales.

 **Tamaño corporal:** En animales adultos, el aumento del consumo con el peso vivo se asocia al incremento de los requerimientos de mantención y del tracto digestivo. Este incremento de consumo, es el resultado del aumento de peso de los bocados colectados por los animales de mayor tamaño con hocico más grande y a una mayor capacidad digestiva. La magnitud del incremento varía entre 2 a 3 kg de MS por cada 100 kg de peso vivo adicionales.

 **Estado fisiológico y nivel de producción:** Las vacas en lactancia comen más que sus homólogas secas. Una vaca seca sólo consume el 2% de su peso vivo, en cambio una vaca que se encuentra en lactancia come alrededor del 3%, lo que representa un incremento del 50%, asociado a mayores requerimientos productivos, y una mayor distensión del tracto digestivo, asociada a su vez al menor tamaño del feto.

## 5. CONCEPTOS EN EL MANEJO DEL PASTOREO

Para la planificación y control práctico de un pastoreo eficiente, es necesario comprender y utilizar ciertos indicadores con sus respectivos parámetros. Estos permiten complementar la evaluación visual del estado de la pradera y chequear de manera más objetiva el grado de restricción alimenticia a que se someterán los animales.

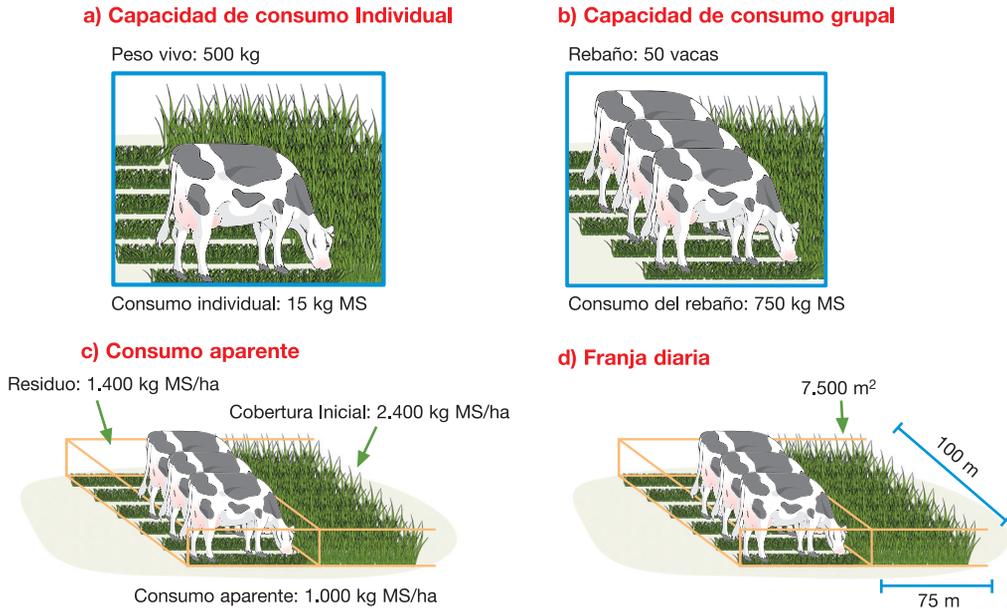
### Consumo aparente

Es la cantidad de forraje consumida en un pastoreo, es decir corresponde a la diferencia entre la cantidad de materia seca disponible al inicio y al término de cada pastoreo.

**Consumo aparente = Disponibilidad pre-pastoreo - residuo**

El consumo aparente que los animales realizan sobre la pradera más su capacidad de consumo, son datos necesarios para estimar la superficie de una franja diaria de pastoreo (Figura 3), como se muestra a continuación:





**Figura 3.** a) Capacidad de consumo individual, b) Capacidad de consumo grupal, c) Consumo aparente y d) Franja diaria.

Si la capacidad de consumo de una vaca de 500 kg es 15 kg MS (Figura 3a); y en un rebaño hay 50 vacas, la capacidad de consumo grupal es de 750 kg MS (Figura 3b). Ahora, si la disponibilidad pre - pastoreo es de 2.400 kg MS/ha y el residuo es de 1.400 kg MS/ha, el consumo aparente sería de 1.000 kg MS/ha (Figura 3c). Este rebaño necesitaría diariamente una superficie de 7.500 m<sup>2</sup>, y si el potrero tiene 100 m de ancho el avance o franja diaria sería de 75 m (Figura 3d).

### Eficiencia de utilización

Se define como la proporción de la producción anual de una pradera, que es efectivamente consumida por los animales en pastoreo. Por lo tanto, la eficiencia de utilización se compone a su vez de dos términos: la producción anual y el consumo anual de la pradera.

La producción anual (PA, kg MS/ha), corresponde a la disponibilidad inicial más la sumatoria de los crecimientos entre pastoreos. El consumo aparente anual (CA, kg MS/ha), representa la sumatoria de los consumos aparentes acumulados, que son calculados por la diferencia entre la disponibilidad pre-pastoreo y el residuo post-pastoreo.

$$\text{Eficiencia de utilización (\%)} = \frac{\text{Consumo aparente acumulado} \times 100}{\text{Producción anual}}$$



... La eficiencia de utilización debiera alcanzar valores entre 70 y 90%. En los sistemas en base a praderas se ha demostrado que mientras mayor sea el consumo de forraje proveniente de la pradera, mayor será la rentabilidad del rubro.

## Carga animal

Es sin lugar a dudas la primera decisión de manejo que debe tomar el productor en función de sus recursos alimenticios. Expresado como el número de vacas/ha, la carga animal o la capacidad sustentadora de una pradera va a ser función de la capacidad productiva del predio y de la eficiencia con la que ésta se utiliza (eficiencia de utilización).

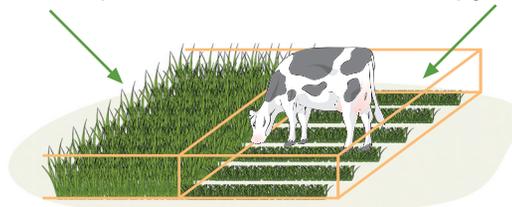
## Oferta diaria de pradera

Corresponde a la cantidad de pasto ofrecido diariamente a cada animal (kg MS/animal/día) al inicio de un pastoreo. La oferta diaria de pradera se esquematiza (Figura 4) y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Oferta diaria de pradera} = \frac{\text{Disponibilidad pre-pastoreo}}{\text{Número de animales}}$$

Disponibilidad de pre-pastoreo  
(kg MS/animal/día)

Oferta diaria de pradera  
(kg MS/animal/día)



**Figura 4.** Disponibilidad pre - pastoreo y oferta diaria de pradera.

La oferta diaria de pradera permite un control efectivo del pastoreo, a corto plazo. Un pastoreo eficiente debe conciliar un consumo de MS suficiente y un residuo adecuado. En la práctica, la oferta de pradera es generalmente restringida para permitir una utilización eficiente del pasto y evitar pérdidas importantes de calidad. La oferta de pradera se expresa como materia seca disponible medida a ras de suelo. En este sentido una recomendación práctica es ofrecer el doble del consumo de MS esperado (por ejemplo, una vaca de 500 kg que consume el 3% de su peso vivo, o sea 15 kg de MS/ha/día habría que ofrecerle 30 kg de MS/ha/día). Esto porque los animales consumen aproximadamente un 50% del forraje disponible cuando es medido a ras de suelo.





## 6. PRINCIPIOS PARA UN MANEJO EFICIENTE DEL PASTOREO

Los dos factores más importantes que determinan el manejo del pastoreo y que pueden ser fácilmente manipulados por el productor son la frecuencia y la intensidad del pastoreo. Estos dos factores en conjunto determinan el patrón de defoliación y con ello la capacidad de las plantas para recuperarse y como consecuencia su productividad y persistencia.

### 6.1 Frecuencia de Pastoreo

Corresponde al intervalo entre dos pastoreos sucesivos de un mismo potrero o sector de la pradera. Una adecuada frecuencia de pastoreo tiene como objetivo:

 **Desde el punto de vista de la planta:** permitir un período de descanso suficiente recuperarse y acumular reservas suficientes para su rebrote.

 **Desde el punto de vista del animal:** acumular suficiente cantidad y calidad de forraje cosechable por parte del animal al momento de pastorear.

Utilizar frecuencias de pastoreo extremas, (pastoreos demasiado frecuentes o muy infrecuentes), tendrán implicancias negativas, tanto sobre las plantas que componen la pradera, como también sobre los animales que la consumen, como se describen a continuación.

#### PASTOREO MUY FRECUENTE

##### Punto de vista de la planta

##### **Menor persistencia y tasa de crecimiento**

Por una menor acumulación de carbohidratos, que afecta el posterior rebrote de la pradera.

##### Punto de vista del animal

##### **Menor cantidad consumida**

Porque se afecta el peso de bocados, factor determinante en el consumo de las vacas.

##### **Exceso de proteína**

El contenido de proteína es mayor en los primeros estados de crecimiento de la planta.

#### PASTOREO MUY INFRECUENTE

##### Punto de vista de la planta

##### **Menor densidad de macollos y estolones**

Por una menor incidencia de luz en los puntos de crecimiento de las plantas.

##### Punto de vista del animal

##### **Menor valor nutritivo y cantidad consumida**

Se incrementa en el contenido de fibra (FDN), lo cual se asocia a una baja de la digestibilidad (calidad) y a un menor consumo del animal (cantidad).

Existen rangos adecuados de frecuencia de pastoreo que se describirán en el próximo capítulo.



## 6.2 Intensidad de Pastoreo

Corresponde a la severidad con que es pastoreada la pradera. Un buen control de la intensidad de pastoreo tiene como objetivo:

 **Desde el punto de vista de la planta:** dejar una adecuada cantidad de reservas de carbohidratos y área foliar fotosintética que permita el rebrote.

 **Desde el punto de vista del animal:** optimizar la cantidad pasto cosechada por el animal en cada pastoreo.

Cuando se utilizan intensidades de pastoreo fuera del rango de estas recomendaciones éstas repercuten negativamente sobre la pradera y sobre el animal tal como se describen a continuación.

... Los carbohidratos son producidos por la fotosíntesis, en las láminas foliares y almacenados en los 5 cm basales de la vaina de las gramíneas y en los estolones del trébol blanco. Son los que sustentan el rebrote luego de un pastoreo.





#### PASTOREO MUY INTENSO (bajo residuo)

##### Punto de vista de la planta

###### Menor persistencia y tasa de crecimiento

Se remueven demasiadas vainas (almacén de reservas de energía) y láminas de hojas (fuente de energía), lo cual afecta la capacidad de rebrote de la pradera.

##### Punto de vista del animal

###### Menor cantidad consumida

Un pastoreo muy intenso reduce el consumo diario de forraje de las vacas, porque finalmente obtienen pesos del bocado muy pequeños.

#### PASTOREO MUY SUAVE (alto residuo)

##### Punto de vista de la planta

###### Menor densidad de macollos y estolones

Por una menor incidencia de luz en los puntos de crecimiento. Existe riesgo de formación de macollos aéreos y elevación de estolones del trébol blanco.

###### Menor eficiencia de utilización

Se incrementa la cantidad de pradera rechazada.

###### Deterioro de la estructura de la pradera

Aumento de la proporción de tallos y materia muerta, asociado con una disminución de la proporción de hojas verdes.

##### Punto de vista del animal

###### Menor valor nutritivo y cantidad consumida

En el corto plazo existe un aumento del consumo por vaca. Sin embargo, en el largo plazo los cambios negativos en la pradera se traducen en un aumento en la proporción de tallos (mayor FDN), lo cual afectará la cantidad y calidad consumida.

Los rangos adecuados de intensidad de pastoreo se entregan en el capítulo siguiente.

## 7. CRITERIOS Y RECOMENDACIONES PARA UN MANEJO EFICIENTE DEL PASTOREO

### Frecuencia de Pastoreo

Puede ser controlada en cada época del año de acuerdo a diversos criterios, tales como:

#### I. Números de días

Se refiere al periodo en días que debe transcurrir en cada estación, para volver al mismo potrero.

Este criterio es uno de los más sencillos y por lo tanto uno de los más utilizados a nivel de productor lechero, aunque no corresponde a un criterio biológico, es una buena guía fácil y útil de considerar para la planificación del pastoreo. No obstante, este criterio no considera las variaciones que ocurren año a año.



## 2. Altura de la pradera

Este consiste en medir la altura que presenta la pradera al ingreso de los animales por medio de un bastón graduado, regla o simplemente la bota.

La utilidad de la medición de la altura de la pradera en el manejo del pastoreo es que ella entrega un valor el cual se puede relacionar directamente con el consumo de forraje y productividad animal.

## 3. Número de hojas por macollo

El número de hojas es otro criterio que se utiliza como guía para el ingreso de los animales al pastoreo; el cual consiste en realizar un conteo de número de hojas expandidas por macollo.

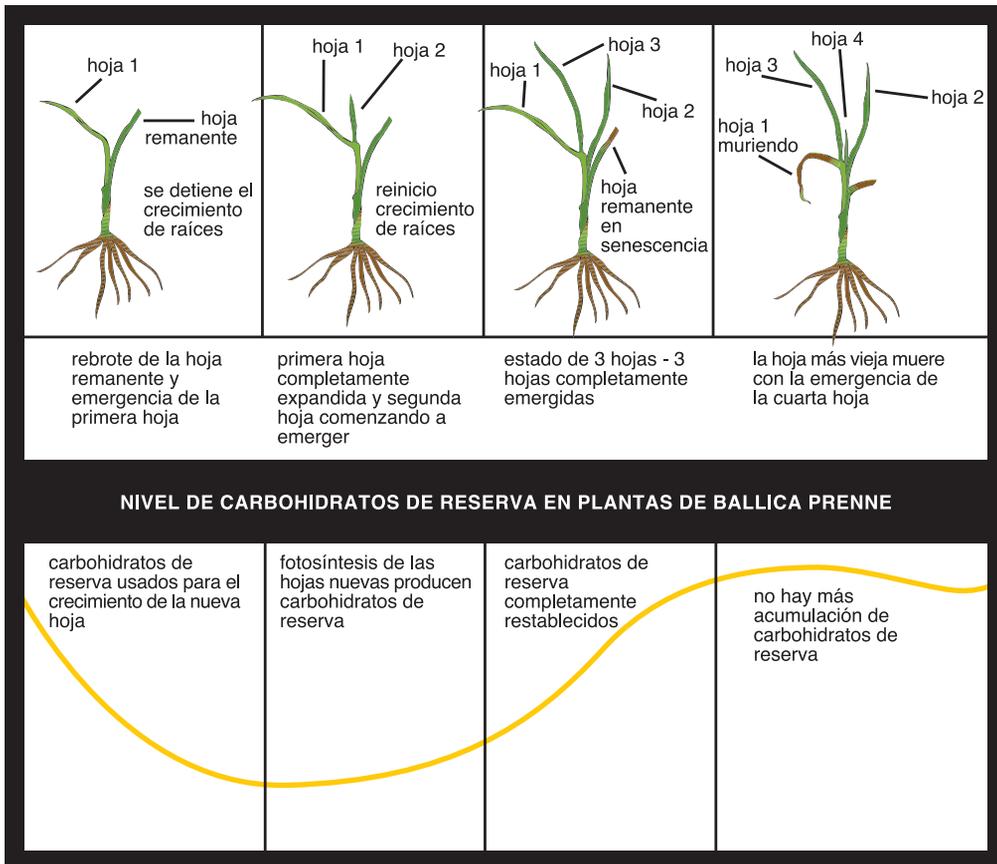
El número de hojas promedio que presenta cada macollo en un momento determinado, es indicador principalmente del contenido de carbohidratos de reserva en la planta y de la calidad nutritiva.

En la figura 5, se puede observar la evolución de los carbohidratos de reserva en diferentes etapas de la gramínea, según su cantidad de hojas.





**Figura 5.** Evolución de los carbohidratos de reserva en una planta de gramínea.



Adaptado de Donaghy y Fulkerson, 2006.



... El máximo de hojas vivas por macollo varía entre especies, por ejemplo la ballica sólo puede tener 3 hojas vivas, en cambio el bromo y el pasto ovilla 4 hojas.



#### 4. Disponibilidad o cobertura pre - pastoreo

Consiste en la medición o estimación del material vegetal presente en la pradera previo al pastoreo. Este concepto se conoce como “fitomasa pre-pastoreo”, “disponibilidad pre-pastoreo” o “cobertura pre - pastoreo” y se expresa como kilogramos de materia seca por hectárea (kg MS/ha). La cobertura pre - pastoreo, puede ser medida directamente por el método de corte - pesaje o estimada con otros métodos como por ejemplo con la altura comprimida con plato.

Estos criterios no son excluyentes entre sí sino muy por el contrario, son complementarios. Sin embargo, ninguno de estos criterios reemplazará el recorrido y la observación visual de los potreros, lo que posibilita la mejor apreciación global del estado de la pradera.

Actualmente se utiliza adicionalmente el concepto de “cobertura media”, que es una medición de la cantidad de materia seca presente en las praderas de un predio, expresada como kg de MS/ha promedio de todas las praderas. Este valor aporta una visión macro de los manejos del pastoreo que se realizan en un predio. En el Anexo 2 se presenta una descripción de su medición y el detalle de los usos de éste indicador.

#### Intensidad de Pastoreo

Normalmente se evalúa a través de la estimación de la cantidad de residuo (kg MS/ha) o de la altura residual de la pradera (cm). No obstante, la heterogeneidad del residuo, producto de la presencia y tamaño de los manchones no pastoreados en torno a las bostas, también es un buen indicador de la intensidad de pastoreo. La altura como criterio de intensidad de pastoreo para vacas en lactancia, es poco variable (alrededor de 5 cm), no obstante, la estimación de la cobertura residual (kg MS/ha) varía a lo largo de las estaciones debido a variaciones en la densidad y en la materia seca de la pradera, por lo que recomendaciones en base a este criterio serán variables.

A continuación se entregarán algunas recomendaciones de manejos de la frecuencia e intensidad de pastoreo en cada una de las estaciones del año, utilizando los criterios descritos anteriormente. Estas recomendaciones están basadas y son concordantes con las señaladas por Parga y colaboradores (2007), en el libro “Manejo del pastoreo”.

Mantener el manejo del pastoreo dentro de estos rangos recomendados para cada estación del año se puede considerar como un “manejo de pastoreo eficiente”.





## PRIMAVERA

	Frecuencia	Intensidad
<b>Cobertura (kg MS/ha)</b>	2.000 - 2.600	1.400 - 1.600
<b>Altura (cm)</b>	15 - 20	4 - 7
<b>Número de días</b>	14 - 25	-
<b>Número de hojas</b>	2 - 3	-



... Este período es el más delicado en términos de manejo, ya que se produce cerca del 50% del forraje anual, sobrepasando ampliamente la capacidad de consumo de los animales.

**FRECUENCIA DE PASTOREO:** Dependiendo del tipo de pradera y de las condiciones climáticas, se debe acelerar gradualmente la rotación, disminuyendo el intervalo entre utilizaciones desde 25 hasta 14 días aproximadamente entre septiembre y noviembre. Ello exige reducir el área de pastoreo, descartando los potreros excedidos, es decir aquellos que poseen más de 3.000 kg MS/ha, los cuales serán destinados a la conservación de forraje.

**INTENSIDAD DE PASTOREO:** En el caso de vacas lecheras en lactancia, la mejor combinación entre desempeño individual y eficiencia del pastoreo se logra restringiendo ligeramente la oferta de pradera por animal, de manera de evitar residuos excesivos. El aumento de la carga animal efectiva en primavera tiene como objetivo mantener un pastoreo semi - intenso (residuo cercano a 1.500 kg MS/ha), lo cual ha sido extensamente recomendado. Aunque éste manejo puede limitar ligeramente el rendimiento individual durante la primavera misma, va a permitir controlar el encañado y aumentar la disponibilidad de hojas en el verano y otoño siguiente, mejorando el consumo y la producción de leche de las vacas.

En caso de ser necesario, se recomienda en aquellos potreros que hayan quedado con residuos altos durante la primavera, el repaso con animales de menores requerimientos (vaquillas, vacas secas), para permitirle a la pradera volver a una condición más adecuada.



## VERANO

	Frecuencia	Intensidad
<b>Cobertura (kg MS/ha)</b>	2.000 - 2.400	1.600 - 1.800
<b>Altura (cm)</b>	10 - 15	4 - 6
<b>Número de días</b>	20 - 35	-
<b>Número de hojas</b>	2 - 3	-

**FRECUENCIA DE PASTOREO:** La frecuencia de pastoreo en verano puede ser bastante variable dependiendo de las condiciones climáticas imperantes.



### **Verano Húmedo:**

Los pastoreos pueden ser más frecuentes o similares a los realizados en primavera (20 y 30 días).



### **Verano Seco:**

En localidades con déficit severos de humedad en el suelo, el intervalo entre pastoreos puede prolongarse hasta 50 días o más, en caso de sequía extrema.

**INTENSIDAD DE PASTOREO:** Especialmente delicada podría ser la situación de veranos secos, ya que defoliaciones semi - intensas pueden aumentar el déficit de humedad del suelo y el estrés en las plantas. Durante veranos secos se sugiere pastorear menos severamente (6 - 8 cm de residuo), y en muchos casos, será recomendable suplementar las vacas en lactancia, para mantener su nivel productivo o condición corporal y evitar el sobre-pastoreo de la pradera.

Es importante que el último pastoreo de verano presente una mayor intensidad de pastoreo (residuo: 3 a 4 cm o 1.000 a 1.200 kg MS/ha), con el objetivo de:

1. Eliminar todo el material seco lo que genera un inicio de otoño con un rebrote vigoroso de las plantas.
2. Reducir el riesgo de incidencia de ataque de cuncunilla negra, producto de la mayor exposición de los huevos a la deshidratación.





## OTOÑO

	Frecuencia	Intensidad
<b>Cobertura (kg MS/ha)</b>	2.000 - 2.400	1.400 - 1.600
<b>Altura (cm)</b>	12 - 15	4 - 6
<b>Número de días</b>	25 - 40	-
<b>Número de hojas</b>	2 - 3	-

**FRECUENCIA DE PASTOREO:** Durante esta estación, los requerimientos de forraje por el ganado normalmente comienzan a superar el crecimiento de la pradera desde mayo en adelante. En consecuencia, el repunte del crecimiento de marzo - abril se puede aprovechar para reducir la velocidad de la rotación y alargar progresivamente el intervalo de los pastoreos siguientes, de manera que éstos sean de al menos 40 días a partir de fines de mayo y principio de junio.

Es importante destacar que las decisiones de manejo tomadas en otoño afectarán el pastoreo invernal.

**INTENSIDAD DE PASTOREO:** Las recomendaciones a inicios del otoño, son similares a las de la primavera (Cuadro de primavera) pero a partir de mediados de otoño (mayo en adelante), es conveniente efectuar un pastoreo más intenso hasta dejar un residuo de 1.200 kg MS/ha o 4 a 5 cm de altura. El pastoreo intenso con animales suplementados, permite lograr una mayor eficiencia de utilización de la pradera y de los suplementos suministrados, con mínimas restricciones del consumo de materia seca y del rendimiento individual del ganado.



## INVIERNO

	Frecuencia	Intensidad
<b>Cobertura (kg MS/ha)</b>	1.800 - 2.000	1.000 - 1.200
<b>Altura (cm)</b>	8 - 12	4 - 5
<b>Número de días</b>	40 - 60	-
<b>Número de hojas</b>	2 - 3	-



... El pastoreo en ésta época del año difícilmente representa más del 30% de la ración diaria para vacas lecheras en lactancia, pero sin embargo su aporte es de alta calidad nutritiva. Para compensar el déficit de pradera, es indispensable suministrar una adecuada suplementación a los animales durante esta estación.

**FRECUENCIA DE PASTOREO:** Debido al lento crecimiento de la pradera en el período invernal, no debiera esperarse que la disponibilidad de ingreso sobrepase los 1.800 a 2.000 kg MS/ha. Probablemente, el mejor criterio de pastoreo en invierno sea el número de días transcurridos entre utilizaciones, el que, dependiendo del clima, debiera ser de 40 a 60 días. Esto significa que la superficie pastoreada diariamente por el rebaño tiene que ser aproximadamente 1/40 a 1/60 parte de la superficie total disponible. Por ejemplo, si se dispone de 50 hectáreas, el pastoreo de 1 hectárea diaria (1/50) permitirá un intervalo de 50 días entre pastoreos.

**INTENSIDAD DE PASTOREO:** En invierno, la escasez de forraje obligará a pastorear más intensamente, a pesar de la suplementación suministrada. Dentro de lo posible, debiera evitarse residuos menores a 4 cm o 1.000 kg MS/ha durante esta estación. Pastoreos muy severos y/o frecuentes disminuirán la producción de forraje, acrecentando el déficit de pradera hacia fines del período invernal e incrementando el daño por pisoteo sobre todo en suelos con deficiente drenaje.





## 8. ECONOMIA DEL PASTOREO

*Desarrollado por Mario Wulf*

Las praderas son un recurso valioso de generar y mantener, por lo mismo deben ser muy bien manejadas para obtener de ellas rentabilidad. El concepto de economía del pastoreo se refiere a la adecuada asignación de recursos con la finalidad de obtener forrajes que optimicen la rentabilidad de la empresa lechera, cuestión asociada a:

1. Obtención de forraje en mayor cantidad y mejor calidad a través del tiempo (desarrollado en los capítulos anteriores).
2. De qué forma se incorpora la pradera en la estructura de costos de la alimentación animal en la empresa. Éste tema se desarrollará en el siguiente capítulo.

El empresario tiene como objetivo maximizar la rentabilidad de su negocio, esto en términos económicos y de tiempo; es por esto que busca una combinación eficiente de insumos que a través de un proceso de transformación le permita obtener un producto de valor económico.

En el caso del productor lechero, este busca transformar recursos tales como praderas, concentrados, fertilizantes, capital y trabajo, por medio de su sistema productivo, extensivo o intensivo, en un producto alimenticio de gran aprecio por la sociedad como lo es la leche.

La decisión de cuánto producir por parte del empresario lechero obedece a una regla de sentido común, que consiste en que el productor está dispuesto a transformar insumos en producto hasta que el valor percibido del último litro adicional de leche se iguale al esfuerzo de proveer ese mismo litro, por lo tanto cualquier esfuerzo de producir más allá de ese punto no compensará el costo asociado a producir ese litro de leche.

Los costos de producción dependen evidentemente del precio de los insumos, pero están sujetos en mayor medida a la tecnología que nos permite transformar estos insumos en leche. Por ejemplo, es importante el precio de un fertilizante pero es mucho más relevante, coordinar la combinación óptima de manejos que multipliquen ese fertilizante en la mayor cantidad de forraje que diluirán esos costos en el esfuerzo de producción.



... Una mayor eficiencia de transformación insumo - producto, es decir, que con los mismos insumos se pueda producir más leche o con menos insumos generar la misma leche, esto va a reducir los costos de la empresa y con ello aumentar el beneficio para el productor.

Por ejemplo:

- 1 kg MS de primavera tiene 80% digestibilidad y 2,8 Mcal/kg.
- 1 kg MS de verano tiene 60% digestibilidad y 2,2 Mcal/kg.

Los dos son el mismo insumo, 1 kg MS, pero ¿cuál cree usted que tendrá mayor potencial de transformación a leche?

Por otra parte, la producción lechera no sólo exige cereales, ballicas, animales y medicamentos, sino que también tiempos de ajuste para que estos insumos maduren en el corto y en el largo plazo.

En definitiva, las decisiones de producción están gobernadas por:

 **Costos variables:** son aquellos que en el corto plazo podemos modificar. Por ejemplo el concentrado añadido en la ración o el nitrógeno para la pradera.

 **Costos fijos:** son aquellos que no se pueden alterar en el corto plazo, por lo que sólo obedecen a los acomodos del largo plazo. Por ejemplo los costos de mantención de la sala de ordeña, el nivel de fósforo en el suelo, entre otros.

Dado que el concepto de eficiencia variará de acuerdo al contexto del tiempo que se analice, se puede describir un análisis de costo-beneficio en el corto y largo plazo.

## 8.1 Corto plazo

En el corto plazo los ajustes de costo se enfocan a los insumos de fácil modificación, descartándose los cambios a los factores de producción asociados al capital que por su naturaleza son menos reactivos. Como se mencionó anteriormente, los concentrados para el ganado y el nitrógeno para las praderas son buenos ejemplos de insumos variables a los cuales recurrir en el corto plazo.





Dado que el nivel de producción es consecuencia de la coordinación de factores de producción, sólo dado una específica combinación de insumos y capital se obtendrá un costo óptimo, por lo que al pretender seguir aumentando la producción, la restricción de al menos un factor, implica ineludiblemente que los costos aumenten.

**Por ejemplo**, ante un alza en el precio del litro de leche pagado a productor, en el corto plazo éste puede modificar la dieta del rebaño elevando el aporte de concentrado como suplemento al forraje, para así capturar en parte el alza de precio. Por el contrario, el productor descartará en el corto plazo aumentar la producción adquiriendo más tierra y mayor masa ganadera, manteniéndose estos factores de producción fijos.



... Todos los insumos añadidos en la dieta de un animal tienen una productividad marginal decreciente, es decir por cada unidad adicional de insumo tiene como respuesta una cantidad decreciente de leche.

Esta restricción de ciertos factores de producción provoca que los costos marginales, es decir el diferencial de costo por cada unidad adicional de leche producida, evolucionen en una forma de “U”, como lo representa el gráfico 4.

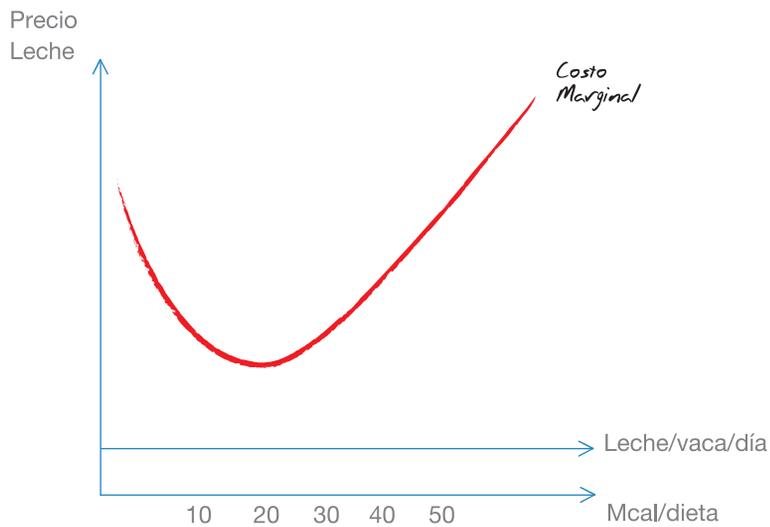
Esto se puede entender de la siguiente forma, supongamos a manera de un simple y ficticio ejercicio, que un animal necesita 50 Mcal/día para producir un nivel dado de leche, las 10 primeras Mcal consumidas serán destinadas a funciones de mantención fisiológica más que a producción, por ende serán unas Mcal bastante caras en relación a los litros producidos por las mismas. En cuanto a las segundas 10 Mcal serán destinadas a funciones de producción y en menor grado a mantención, haciendo que estas Mcal sean más baratas que las primeras 10. Las próximas terceras 10 Mcal consumidas tendrán como destino casi absoluto la producción de leche haciendo que estas Mcal sean las más baratas. Las cuartas 10 Mcal tendrán como destino principal la acumulación de reservas en forma de grasa y algo será destinado a producción, por lo que el costo de esas Mcal nuevamente serán altos; este fenómeno se agudizará en las sucesivas 10 Mcal incrementando nuevamente los costos marginales (Cuadro 2).



**Cuadro 2.** Se muestran los costos marginales de cada Mcal.

Energía Mcal	Volumen Litros	Costo \$50 x Mcal	Costo Marginal $\Delta$ Costo/ $\Delta$ Volumen
0	0	0	-
10	0,1	500	5.000
20	5	1.000	102
30	16	1.500	45
40	21	2.000	100
50	24	2.500	167
60	26	3.000	250

Adaptado de Holmes et al., 2002.

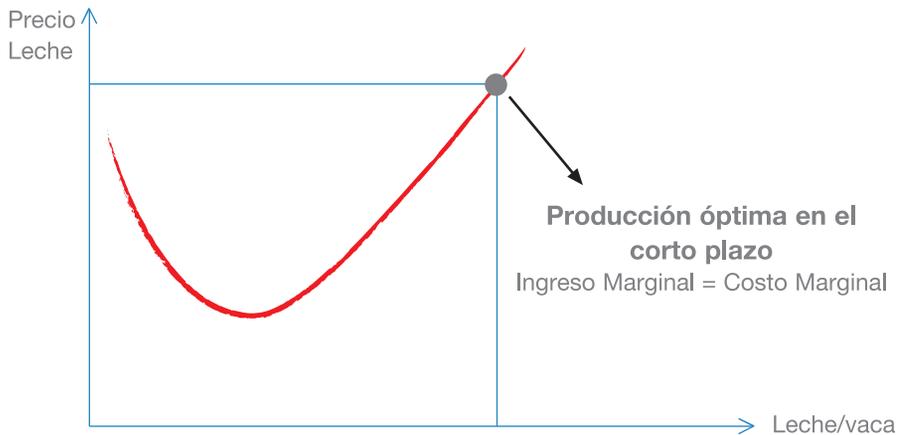


**Gráfico 4.** Evolución de los costos marginales con respecto a la producción.





Dado que el productor tiene como objetivo maximizar el ingreso de la empresa, buscará el punto en donde el precio se asimile al costo marginal, dándole al productor incentivos para utilizar recursos que encarezcan su costo de producción, hasta que el ingreso percibido por ese volumen adicional (ingreso marginal) sea igual al costo adicional de producirlo.



**Gráfico 5.** Regla de decisión óptima en la producción.

## EFICIENCIA DE PASTOREO RELACIONADA AL CORTO PLAZO

La eficiencia de transformación de insumos alimenticios en la producción de leche está asociada a la curva de costos marginales de producción. Ante una condición de baja eficiencia de utilización de pradera y con ello una limitación de este recurso en la dieta, el incentivo a enriquecer la ración con recursos más caros se reconoce a niveles de producción menores.

La eficiencia de pastoreo en el día a día se expresa como la máxima cantidad de pasto consumida por el rebaño, en ese sentido, una alta eficiencia de pastoreo implica que al haber mayor consumo de pasto por animal se retrasa la necesaria decisión de alimentar al ganado con recursos más caros lo que redundará en mayores beneficios para el productor a igual nivel de precio del producto (Cuadro 3).



**Cuadro 3.** Potencial de producción de leche sin suplementación en vacas de 550 kg y con un 4% de grasa en la leche, de acuerdo a la calidad de la pradera producto de diferentes frecuencias de pastoreo.

Atributos	MANEJO DE PASTOREO	
	Eficiente	Ineficiente
Consumo pradera (kg MS/día)	15,2	13,6
Litros potenciales (L/día)	20,3	16,7
Lactancia L/día Mínimo costo	6.090	5.010
Lactancia L/día Máximo Óptima	7.100	5.800

## 8.2 Largo Plazo

En un análisis de largo plazo el ajuste de los factores de producción son totalmente flexibles, la masa ganadera y su genética, la fertilidad del suelo, la infraestructura e insumos son variables de acuerdo al nivel de producción, por ende no restrictivo. Dado esto, en una perspectiva amplia, el productor puede definir ajustar el nivel óptimo de todos los factores de producción al nivel que le genera mayor rentabilidad, por ejemplo, definir si requiere:

-  Expandir la superficie de la explotación.
-  Aumentar la productividad forrajera incorporando especies más nobles.
-  Aumentar la carga animal.
-  Construir una sala de ordeña acorde a dicha expansión.

Por lo mismo, la evidencia de mercado sugiere que la ventaja de costos de largo plazo, que marcan la senda de expansión de la empresa lechera en el Sur de Chile, privilegiará la intensificación del uso de la pradera, dado que estructuralmente el precio de los concentrados, como por ejemplo el maíz, han aumentado significativamente y además existe un importante potencial de rendimiento de las praderas aún no materializado.

En el gráfico 6, se puede apreciar la relación de precios internacionales del maíz y leche entera en polvo (LEP), en términos de la relación de intercambio entre ambos insumos, mientras más baja sea esta proporción más barato será el maíz con respecto a la LEP y viceversa.

Lo que ha ocurrido en los últimos años es que a principios del siglo XXI el precio de una tonelada de maíz equivalía al 4% de una tonelada de LEP, el 2012 equivale al 10%, lo que grafica esta alza estructural.





**Gráfico 6.** Relación de precios internacionales del Maíz y Leche entera en polvo.



Fuente: USDA, 2012.

## EFICIENCIA DE PASTOREO A LARGO PLAZO

En la gestión del pastoreo de largo plazo podemos readecuar la estructura de producción para aprovechar la expresión del potencial de rendimiento y el mejor aprovechamiento de estos recursos. Con lo anterior se puede reducir los costos fijos y aumentar la eficiencia general de la empresa.

La evidencia nos muestra que el factor de capital prioritario en su ajuste de largo plazo es el aumento de la masa ganadera, expresado en la carga animal. Lo anterior permite consumir y transformar los diferenciales de forraje obtenidos, ya sea por mayores rendimientos y/o eficiencia de extracción, logrando un aumento en la capacidad de sustentación económica del predio (Cuadro 4).

En la zona sur de Chile la evolución de largo plazo muestra que la oferta lechera se expande estructuralmente por un aumento en las cargas animales a nivel predial, asociados a una creciente productividad y eficiencia de consumo de pradera y en forma secundaria al aumento de la producción animal individual o reconversión de predios al rubro, lo que confirma la relevancia del manejo pastoril en los sistemas productivos lecheros en general.



Atributos	Eficiencia utilización					
	40	50	60	70	80	90
Consumo (kg MS/ha)	4.800	6.000	7.200	8.400	9.600	10.800
EM Consumida (Mcal/ha)	12.288	15.360	18.432	21.504	24.576	27.648
Carga Animal (Vacas/ha/año)**	1,3	1,7	2,0	2,3	2,7	3,0

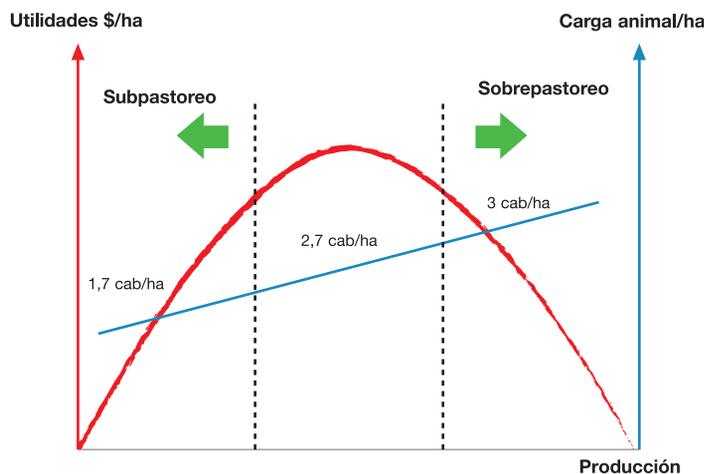
**Cuadro 4.** Efecto de la eficiencia de utilización de la pradera en la EM consumida y en la carga animal.

### Consideraciones:

\* **Energía metabolizable.** Pradera permanente fertilizada, con sequía de verano (Composición del alimento para el ganado bovino, 2008).

\*\* **Carga animal.** Basado en los requerimientos anuales de EM (13.208) de una vaca de 500 kg P.V, que produce 20 L diarios, con un 4% m.g. considerando un 70% de la dieta basada en praderas.

\*\*\* **Productividad anual.** Corresponde al producto de la producción diaria (20 L) por los días de lactancia (300 días) y por la carga animal.



**Gráfico 7.** Curva de beneficios y ajuste del capital en masa ganadera.



# ANEXO I. Tasas de crecimiento de praderas perennes del sur de Chile

Comuna, Localidad	Meses (Kg de MS/ha/jaia)												Productividad (ton MS/ha/año)			Periodo Medición		Método	NOTA	Fuente
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio	MIN	MAX	Desde	Hasta			
Chilán, Cato	34	32	25	18	7	3	8	16	35	44	45	42	8.200	5.200	13.400	abr-10	dic-07	Parcela	Riego/Trumao	(3)
Perquenco, Vertientes	67	44	36	37	26	7	14	15	40	59	54	57	13.633	11.900	15.100	abr-08	abr-11	Jaula	Riego/Trumao	(3)
Gorbea, Rinconada	28	17	22	26	9	12	19	27	47	55	41	55	9.833	8.300	12.500	abr-08	abr-11	Jaula	Secano/Transición	(3)
Loncoche, Huiscapí	54	29	26	28	15	11	10	10	30	62	71	74	12.785	9.751	15.818	ene-04	dic-11	Jaula	Secano/Trumao	(6)
San José de La Meriquina, Pelchuguín	74	47	56	39	35	25	23	32	34	50	80	92	17.862	15.827	19.897	ene-08	dic-11	Jaula	Riego/Nadi	(6)
San José de La Meriquina, Pelchuguín	55	33	36	36	26	18	13	17	45	61	81	85	15.381	11.633	19.129	ene-04	dic-11	Jaula	Secano/Transición	(6)
Valdivia, UACH	55	33	36	36	26	18	13	17	45	61	81	85	15.381	11.633	19.129	ene-04	dic-11	Jaula	Secano/Trumao	(6)
Valdivia, UACH	24	16	10	11	15	6	4	6	24	33	46	34	6.930	5.045	18.825	sep-05	dic-11	Jaula	Secano/Trumao	(3)
Futroto, Lolip	46	34	27	37	26	14	9	19	28	62	69	48	14.295	11.457	15.862	sep-08	jun-12	Plato	Secano/Trumao	(2)
Río Bueno, Pindaco	41	22	33	42	23	12	10	11	35	64	79	58	14.685	13.756	15.560	ago-08	jun-12	Plato	Secano/Trumao	(2)
Río Bueno, Follco	52	45	32	39	24	7	9	20	44	70	77	76	15.041	11.823	18.259	ene-05	dic-11	Jaula	Secano/Trumao	(6)
Río Bueno, Cruceiro	39	16	37	33	23	12	7	8	26	57	79	58	12.758	10.824	14.000	ago-08	jun-12	Plato	Secano/Trumao	(2)
Osorno, San Pablo	32	15	29	39	9	17	1	1	7	42	50	81	9.890	9.000	11.000	ene-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(5)
Osorno, Caracol	25	13	20	30	28	19	13	26	53	80	78	54	13.372	10.562	16.183	ene-05	dic-11	Jaula	Secano/Rojo arilloso	(6)
Osorno, Remehue	77	30	31	27	33	4	6	16	39	100	85	58	15.167	14.100	16.900	ago-08	abr-11	Jaula	Secano/Trumao	(3)
Osorno	60	31	35	43	19	15	5	11	27	74	90	48	13.934	11.088	14.315	ene-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(5)
Osorno, Pelleco	41	32	42	30	21	4	3	9	46	68	64	54	12.579	11.606	13.482	jul-09	jun-12	Plato	Secano/Trumao	(1)
Osorno, Las Vegas	27	23	32	24	21	17	15	16	40	62	57	45	11.553	10.256	12.098	ene-06	jun-12	Plato	Secano/Transición	(5)
Osorno, Las Vegas	35	24	29	52	32	15	9	6	17	42	63	62	11.750	11.251	12.254	ago-10	jul-12	Jaula	Secano/Transición	(4)
Osorno, Las Vegas	78	55	44	56	29	8	15	13	43	98	92	84	17.700	18.200	18.200	sep-09	abr-11	Jaula	Secano/Transición	(3)
Puyehue, Desagüe Rupanco	48	40	37	44	29	6	5	14	42	48	60	11.484	11.350	11.614	ago-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(4)	
Puyehue, Rupanco	53	49	24	51	9	9	6	4	10	32	60	80	11.688	8.000	13.353	ene-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(5)
Osorno, Caipulli	51	32	51	48	18	8	9	34	62	74	96	57	16.414	15.025	17.803	jul-09	jun-12	Plato	Riego (20% predio)/Trumao	(1)
Río Negro, Chan - Chan	53	44	45	33	25	12	10	16	59	92	95	54	16.383	12.109	20.656	ene-07	dic-11	Jaula	Secano/Nadi	(6)
Río Negro, Chan - Chan	50	27	26	41	23	9	5	8	13	86	86	60	13.226	11.500	14.455	ene-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(5)
Río Negro, Chifín	40	41	27	33	24	11	10	19	53	84	76	72	14.863	10.316	19.411	ene-07	dic-11	Jaula	Secano/Trumao	(6)
Osorno, Cancura	26	19	26	40	26	12	8	11	30	46	49	53	10.534	10.519	10.549	ago-10	jul-12	Jaula	Secano/Trumao	(4)
Purranque, Oromo	45	39	34	37	24	16	16	23	57	73	71	56	14.892	13.352	16.432	jul-09	jun-12	Plato	Secano/Trumao	(1)
Purranque, Oromo	44	27	25	26	17	9	8	5	20	69	82	72	12.332	10.730	13.157	ene-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(5)
Purranque, Hueyusca	87	43	68	39	38	12	16	5	14	140	149	19.978	17.900	20.000	ene-11	jun-12	Jaula	Riego/Transición	(5)	
Puerto Octay, Las Cascadas	72	63	47	41	20	8	9	23	66	93	73	97	18.500	16.700	19.600	jul-08	abr-11	Jaula	Secano/Trumao	(3)
Puerto Octay, Playa Matién	39	29	38	31	17	11	6	8	31	53	71	74	12.417	11.065	13.769	jul-09	jun-12	Plato	Secano/Trumao	(1)
Frutillar, Casma	21	24	28	32	16	8	4	3	10	30	49	44	8.154	6.436	9.876	ago-10	jul-12	Jaula	Secano/Transición	(4)
Frutillar, Casma	61	45	42	52	26	9	12	16	46	100	104	94	19.100	14.000	23.400	jul-08	abr-11	Jaula	Secano/Transición	(3)
Frutillar, Tequilda	37	31	23	44	14	6	5	3	7	59	82	99	12.511	7.936	14.722	ene-10	dic-11	Jaula	Secano/Nadi	(5)
Puerto Varas, Ensenada	38	27	37	37	14	7	4	2	2	39	42	8.214	6.339	10.083	ago-10	jul-12	Jaula	Secano/Trumao	(4)	
Puerto Varas, Nueva Braunau	65	30	38	32	17	9	6	4	21	45	56	86	12.459	8.646	14.668	ene-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(5)
Puerto Varas, Santa María	56	45	37	39	24	20	12	17	72	101	96	51	17.320	12.459	22.180	ene-08	dic-11	Jaula	Secano/Trumao	(6)
Los Muermos, Río Frío	81	66	59	40	23	5	9	33	58	89	127	99	19.800	23.400	21.033	abr-08	abr-11	Jaula	Secano/Trumao	(3)
Los Muermos, Río Frío	42	29	34	42	17	9	4	7	12	38	44	45	9.814	7.879	11.698	ago-10	jul-12	Jaula	Secano/Trumao	(4)
Los Muermos	38	27	28	32	26	30	24	14	22	73	64	39	12.702	10.256	12.098	ene-11	jun-12	Plato	Secano/Trumao	(5)
Ancud	21	57	13	26	6	5	4	7	43	39	60	57	10.157	9.957	10.357	ene-10	jun-12	Jaula	Secano/Trumao	(5)

### Método de Medición

Las mediciones se realizaron en todo el predio cada 7 días.

Las mediciones se realizaron en dos potreros cada 7 días.

Parcela: Método Anslow y Green (1967), corte cada 21 - 30 - 33 días/Jaula: Método Diferencia Australiana, una jaula de exclusión por localidad, corte cada 21 - 30 días.

Mediciones obtenidas a partir de dos jaulas de exclusión por localidad, corte cada 30 días en verano - invierno y cada 20 días en primavera - otoño.

Mediciones obtenidas a partir de tres jaulas de exclusión por localidad, corte cada 30 días.

Mediciones obtenidas a partir de una jaula de exclusión por localidad, corte cada 30 días en verano - otoño - invierno y cada 15 días en primavera (sep - dic).

\* Fuente: Proyecto "Actualización de curvas de producción y calidad de praderas por macrozonas homogéneas". Informes Finales Proyectos FIA, Vol.2. Consorcio Lechero (2012).

### Nomenclatura

(1) APROLECHE OSORNO

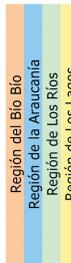
(2) COLJUN

(3) CONSORCIO LECHERO/INIA\*

(4) NESTLE

(5) SOPROLE

(6) WATT'S





## ANEXO 2. Descripción y usos de la Cobertura Media

*Desarrollado por: Raúl Araya,  
Karsten Contreras, Paz Gaete,  
Mario Vásquez y Mario Wulf*

### ¿Qué es la Cobertura Media?

La cobertura media o también conocida como cobertura promedio, es un indicador de cuánto forraje hay en el suelo de pastoreo de los animales. Es el promedio de cantidad de forraje que hay en cada uno de los potreros del sector de pastoreo, ponderados por sus hectáreas respectivas. Se mide en kilogramos de materia seca por hectárea (kg MS/ha).

Cálculo:

$$Cobertura\ Media = \sum_{i=1}^n W_i \times Fitomasa\ i$$

n = número total de potreros del predio.

i = identificación del potrero.

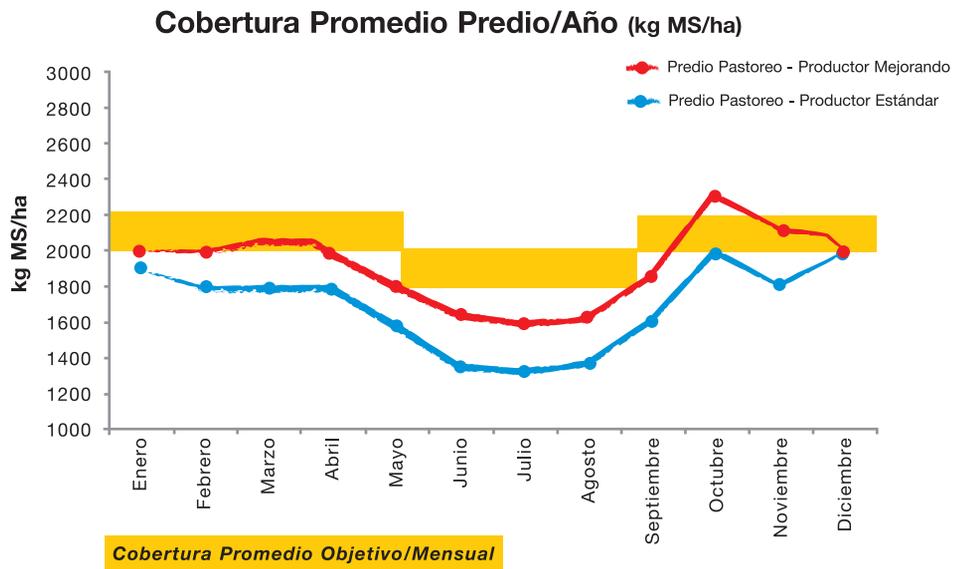
W<sub>i</sub> = Superficie del potrero “i” en relación a la superficie total.

Fitomasa i = Fitomasa forrajera observada en del potrero “i”.





Gráfico 1. Comparación de dos Coberturas Promedio, de dos predios distintos.



## ¿Por qué utilizarla?

Este indicador es el inventario de pradera disponible por sobre el suelo en un momento determinado. Es una foto del momento. Recoge la evolución dinámica del manejo, del tipo de pradera, de la fertilidad del suelo, el clima y el consumo animal.

### Permite:

- 🌿 Controlar si tiene o tendrá déficit o suficiencia o superávit de pasto.
- 🌿 Planificar y hacer balances forrajeros porque se mide en kg/MS.
- 🌿 Tomar decisiones en el momento oportuno para corregir el manejo de pastoreo.

### Usos:

- 🌿 Se pueden tomar decisiones de Manejo de Pastoreo.
- 🌿 Se puede planificar la suplementación animal.



Gráfico 2. Alternativas para mejorar la Cobertura Promedio de Praderas.

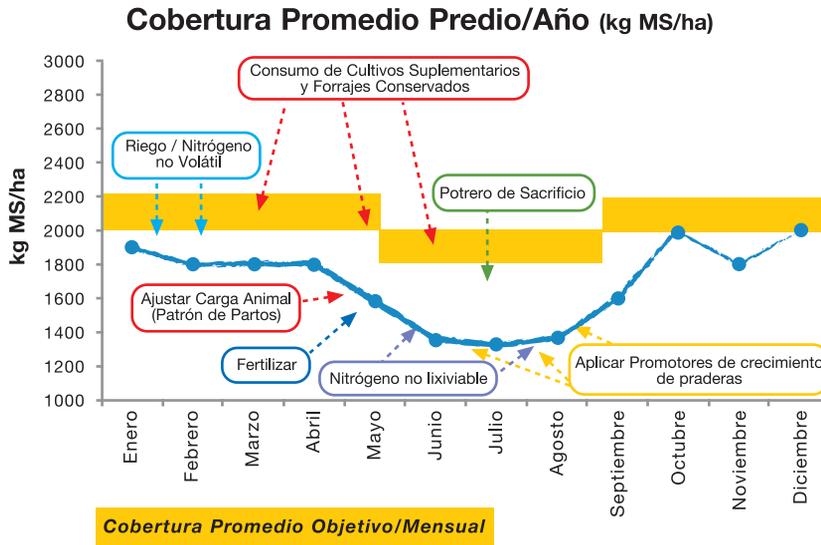
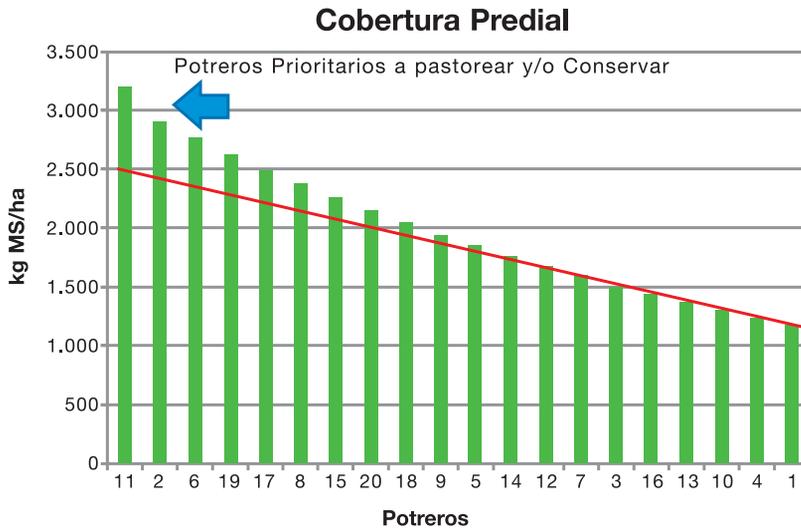


Gráfico 3. Orden de pastoreo de potreros.





## BIBLIOGRAFIA

ANRIQUE, R.; FUSCHLOCHER, R.; IRAIRA, S.; SALDAÑA, R. 2008. *Composición de alimentos para el ganado bovino*. Consorcio Lechero - Universidad Austral de Chile - Inia-Remehue - Fundación para la Innovación Agraria. Imprenta América, 87 p.

BALOCCHI, O. 2011. *La pradera como alimento*. En: Pulido, R.; Parga, J.; Lanuza, A.; Balocchi, O (eds). *Suplementación de vacas lecheras a pastoreo*. Consorcio Lechero. Osorno, Chile. Imprenta América, pp: 11-20.

BALOCCHI, O.; PULIDO, R.; FERNÁNDEZ, J. 2002. *Comportamiento de vacas lecheras en pastoreo con y sin suplementación con concentrado*. *Agricultura Técnica* 62: 87-98.

BALOCCHI, O.; TEUBER, N.; PARGA, J.; DEMANET, R.; ANWANDTER, V.; LOPETEGUI, J.; CANSECO, C.; ABARZÚA, A. 2007. *Crecimiento de las plantas forrajeras y su adaptación al pastoreo*. En: Teuber, N.; Balocchi, O.; Parga, J (eds). *Manejo del Pastoreo*. FIA. pp: 9-22.

BARGO F.; MULLER L.D.; KOLVER E.S.; DELAHOY J.E. 2003. *Invited Review: production and digestion of supplemented dairy cow on pasture*. *Journal of Dairy Science* 86: 1 - 42.

BEST-FED. 2011. *Manejo de pastoreo*. En: Cussen, R.; Follert, S.; Vargas, C (eds). Osorno, Chile. Imprenta América, 16 p.

CUEVAS, E. 1980. *Manejo y utilización de praderas*. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Serie B-7. 201 p.

DONAGHY, D y FULKERSON, B. 2006. *Principles for developing on effective grazing management system for ryegrass - based pastures*. Tasmanian Institute for Agricultura Research.

HOLMES, C. 2002. *Milk from Pastures, Principles and practices*. Massey University. 602 p.

PARGA, J.; BALOCCHI, O.; TEUBER, N.; ABARZÚA, A.; LOPETEGUI, J.; ANWANDTER, V.; CANSECO, C.; DEMANET, R. 2007. *Criterios y recomendaciones para el manejo del pastoreo*. En: Teuber, N.; Balocchi, O.; Parga, J (eds). *Manejo del Pastoreo*. FIA. pp: 107-126.

PARGA, J.; TEUBER, N. 2006. *Manejo del pastoreo con vacas lecheras en praderas permanentes*. En: *Manual de Producción de Leche para Pequeños y Medianos Productores*. Osorno, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N°148. pp: 51-62.

TEUBER, N y BERNIER, R. 2002. *Producción de forraje en diferentes áreas*. Informativo N°34, INIA Remehue, Osorno, Chile. 2 p.

