



CONVENIO INIA-INDAP



BULETIN INIA N° 148

ISSN 0712 - 4629

Manual de Producción de Leche para Pequeños y Medianos Productores

Editores:
ROBERTO RAMÍREZ U.
FRANCISCA RAMÍREZ U.
SERGIO LUIS R.



Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropícolas
Centro Regional de Investigación M.A. Renelma
Osorno, Chile, 2009.

PRESENTACIÓN

Existe consenso para admitir que la decidida inserción de la economía chilena, y en particular del sector silvoagropecuario, en los mercados internacionales, fortalecida por la firma de tratados comerciales con los países más dinámicos del mundo, plantea importantes oportunidades y exigencias para la Agricultura Familiar Campesina (AFC).

En este contexto de globalización, donde la calidad de los alimentos y los costos y volúmenes de producción resultan determinantes, tendrán mayores dificultades aquellos productores que disponen de menos recursos productivos, o de un menor desarrollo tecnológico y capacidad de gestión.

Pues bien, buscando responder a esos desafíos, en el año 2001 se constituyó en el Ministerio de Agricultura, con la participación de todas las Confederaciones Campesinas, la Mesa para el Desarrollo de la Agricultura Familiar Campesina.

Luego de algunos meses de arduo trabajo, esta entidad definió que, teniendo en cuenta las necesidades de transformación, de innovación y de diversificación, era urgente y necesario fortalecer la articulación de la AFC con los sistemas de investigación y de transferencia tecnológica, promoviendo su incorporación decidida a los procesos de exportación y, al mismo tiempo, desarrollando y fortaleciendo las organizaciones campesinas.

En lo específico, la Mesa acordó que el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) debía profundizar el proceso de incorporación de la AFC como sujeto de su acción institucional, instándolo a buscar los acuerdos que fuesen adecuados con el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), quien por mandato institucional es el encargado de promover el desarrollo de los pequeños productores agrícolas.

Así entonces, en septiembre del 2003, se firman acuerdos de trabajo entre INIA e INDAP, destinados a incrementar la difusión de tecnologías validadas a través de Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT), orientados específicamente a la AFC, con agricultores que fuesen en su mayoría usuarios de INDAP y seleccionados de acuerdo a criterios previamente establecidos entre ambas instituciones.

Al cabo de tres años ya se han establecido más de 100 grupos de GTT en la AFC, localizados en todo el país, a excepción de las regiones de Antofagasta y Atacama; y se han publicado este manual y dos más. Estos documentos, orientados a productores, profesionales y técnicos relacionados con los procesos de innovación en la AFC, son los siguientes: Manual de los Grupos de Transferencia Tecnológica, Manual de Producción de Leche y Manual de Producción de Papa.

Se espera que estos manuales sean una contribución técnica y metodológica al proceso de innovación predial de la Agricultura Familiar Campesina y al proceso modernizador que debe vivir hoy la agricultura de nuestro país.

ANTECEDENTES DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL SUR DE CHILE *

La constitución de una lechería estable y competitiva, es un proceso que requiere de años de trabajo y de inversión de capital, basados en el mejoramiento y buen manejo de las praderas, en la fertilidad del suelo; en la alimentación del ganado; en la capacitación del personal, en el conocimiento de las técnicas modernas de producción y en la correcta toma de decisiones, sustentadas en registros de producción e información de mercado. Todo esto, determina que los sistemas de producción, no tengan un patrón único y definido de cómo producir leche, sino que se deben considerar una combinación de factores que están disponibles en el medio interno y externo de la unidad productiva.

En Chile, se han reproducido básicamente tres modelos de producción de leche: el modelo Europeo o Intermedio; el modelo Americano o intensivo basado en alimentación suplementaria con alto concentrado, que maximiza la producción por vaca; y el sistema Neozelandés que privilegia la producción por hectárea, en el cual se utiliza la pradera como base fundamental de alimentación del ganado, en un manejo que aprovecha al máximo las potencialidades de las vacas y de las praderas.

Los sistemas de producción de leche de la zona Sur, presentan una alta heterogeneidad en cuanto al tamaño de las explotaciones (superficie y número de animales), a la infraestructura productiva (desde los básicos hasta los más sofisticados), a los recursos de producción (tipos de suelos, animales, alimentos), a la capacidad empresarial, a la calidad de la mano de obra (con alta instrucción, mediana capacitación y sin capacitación, innovadores, racionales e irracionales), a los años de especialización y tecnificación (desde los más recientes, con algo de historia y los cercanos a la estabilización), al nivel de capitalización (desde niveles muy bajos hasta niveles muy altos), y a la eficiencia productiva y económica (desde muy bajas a alta).

Además, muchos productores lecheros han elegido técnicas y métodos que son aceptables desde el punto de vista biológico, pero que en términos económicos producen resultados marcadamente diferentes. Existen, de hecho una variada gama de enfoques para producir bien, cuyas condiciones muchas veces aparecen contradictorias cuando se les compara. Sistemas que buscan aumentar el número de vacas y mayor producción por hectárea con mínimo de inversiones, que se contraponen a otros que prefieren menos vacas y tratamiento individual, con mayor requerimiento de insumos externos, instalaciones y mano de obra.

** Humberto Navarro D. INIA Remehue*

El problema relevante es cómo mantenerse en el rubro a niveles competitivos. Esto implica la introducción y perfeccionamiento de estrategias tecnológicas modernas y efectivas de producción.

1. CÓMO SER COMPETITIVOS

Entre las alternativas para mejorar la competitividad en producción de leche, está el aumento de la producción y la disminución de costos. Por lo tanto, se puede elegir entre costos bajos y más vacas por nivel de inversión, o altos rendimientos y atención individual. En ambos casos se puede optar a niveles de mayor eficiencia.

Sin embargo, existen condicionantes particulares asociadas a cada productor que los hace diferentes en cuanto a la estabilidad que presentan, frente a variaciones de precios y de clima.

Las ineficiencias en la producción de leche, no se restringen exclusivamente a problemas de manejo y de gestión inadecuadas. Importa también, la senda de cambio tecnológico recorrida por la empresa lechera, así como las rigideces en los coeficientes técnicos incorporados en cada adopción. Una mala estructura de capital, asociada a las restricciones que impone una baja dotación de tierra, puede generar fuertes ineficiencias tecnológicas.

El sector productivo lechero presenta una de las mayores complejidades tecnológicas que se puedan encontrar en la economía de un país. No existe otro rubro en el sector agropecuario que deba manejar una cantidad tan elevada de variables y parámetros productivos.

Además de lo complejo, un sistema de producción de leche, requiere de inversiones considerables, las cuales en su mayoría no tienen uso alternativo, dándole una gran inflexibilidad al rubro, en cuanto a cambiar de actividad. Luego, para ser competitivos, las empresas deben analizar estrategias de mediano y largo plazo, tanto desde el punto de vista de las inversiones como de las innovaciones tecnológicas.

2. QUÉ DICE EL MERCADO

Las exigencias de los mercados, son cada vez mayores, tanto en los costos de producción como en la calidad de la materia prima que demandan. En la zona Sur, a pesar de haber un mejoramiento en cuanto a calidad a nivel de productores, esto aún es insuficiente, sumado a los aún altos costos de producción. Las bonificaciones de precios por calidad han ido reemplazando en importancia a los bonos por volúmenes. Lograr



Figura 1. La eficiente producción de leche implica una elevada variedad de factores y parámetros productivos en cuanto a manejo, gestión y uso de tecnología.



Figura 2. El mejoramiento de la calidad en la producción de leche en la zona sur, a nivel de productores, aún es insuficiente y demandará mayores costos de producción para superar sus niveles.

una leche de mejor calidad permitirá mejorar la posición competitiva interna y externa del rubro.

Los efectos de la protección ambiental y rebaja de los subsidios en los países desarrollados, como así mismo los aumentos de producción en países como Nueva Zelandia, los que serían a expensas de mayores costos de producción, son señales que favorecen la producción de leche en el sur de Chile, basadas fundamentalmente en altas producciones de forraje, en la especialización productiva de los agricultores, en el conocimiento tecnológico aplicado y la mejor gestión.

3. QUÉ SUCEDE CON LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA ZONA SUR

La zona sur de Chile presenta características climáticas que ha permitido lograr buenas praderas. También hay una cultura y conocimiento para producir granos, los que pueden ser utilizados en alimentación del ganado para producción de leche.

Los productores de leche, (pequeños, medianos o grandes), manejan sus predios como un sistema de producción agrícola, buscando una mayor eficiencia o la mayor seguridad en el empleo de sus factores de producción.

Los promedios de producción de leche por hectárea alcanzarían a 2500 litros por año. En plantales menores de 60 vacas estarían bajo este promedio. De 150 a 200 vacas el promedio alcanza a 5000 litros por hectárea al año y en el estrato mayor a 300 vacas es de 8000 litros por hectárea al año, donde en este último segmento productivo, es más común la aplicación de paquetes tecnológicos que incluyen la estabulación, el uso de concentrados y cultivos suplementarios (maíz y alfalfa, coles, nabo, etc.).

El promedio de carga expresado en vacas por hectárea, alcanza a 0,9; siendo inferior al promedio en el estrato con menos de 100 vacas masa y mayor en los estratos superiores. Con 1,4 vacas por hectárea en el estrato de 150 a 200 vacas y de 1,6 en el estrato superior a 300 vacas masa.

La estacionalidad media para la región alcanza a la relación 2,7:1 (primavera-verano/ otoño-invierno). El estrato superior a 300 vacas presenta características de mayor eficiencia en los parámetros técnicos, tanto en producción por vaca, por hectárea y estacionalidad, los que preferentemente están organizados en GTT. Estratos menores de 60 vacas son esencialmente estacionales en su producción, especialmente los menores de 20 vacas masa con 2,5:1 o superior. De 60-150 vacas con 2,2:1 y mayores de 150 vacas con 1,5:1, también los hay con relación 1:1. En los últimos años hay un mayor número de pequeños y medianos productores, que

han alcanzado mayores niveles de productividad, los que generalmente están organizados en Grupos de Transferencia Tecnológica.

4. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA ZONA SUR

Una preocupación constante para el productor de leche, es minimizar los costos unitarios de producción de su empresa lechera, debido a la existencia de países exportadores de leche con menores costos de producción.

Los productores lecheros deben, por lo tanto, tener cuidado con sus costos directos de producción, siendo los más relevantes la alimentación, la reposición, la mano de obra, sanidad animal y gastos generales.

Los componentes alimentación, reposición y mano de obra, contribuyen entre el 70 a 80% del total de costos directos. En que sólo la alimentación, representa alrededor del 50% de estos costos. La participación de esta variable crece, en la medida que el sistema lechero se hace más intensivo, alcanzando en casos a superar el 60%.

La reposición de vaquillas tiene el segundo nivel de importancia en los costos y su variación depende del origen. Éste puede ser de crianza propia, lo que está a su vez relacionado con los costos de la crianza, el material genético utilizado y la recría. Una reposición, con respuesta alta en producción normalmente se asocia a un menor efecto de esta variable en el costo unitario y viceversa.

El otro componente del costo total, no menos importante, es el relacionado al uso del capital o costos indirectos. Éstos están asociados a la depreciación de activos e intereses. Aquí es donde se producen las mayores diferencias entre productores, diferenciados por el nivel de capitalización en animales, maquinarias, equipos e infraestructuras. Depende del tamaño y el volumen total de producción. El menor valor está asociado a un mínimo de inversiones de capital y altos niveles productivos. Costos altos también se asocian a bajas inversiones de capital, cuando los niveles productivos son muy bajos.

En el caso de pequeños productores, sin especialización productiva definida, los costos dependerán del tratamiento que se dé, como costo alternativo, al uso de los recursos involucrados (tierra, infraestructura, mano de obra familiar y animales fundamentalmente).

En particular interesa conocer el denominado "costo neto directo de producción" de leche, los que corresponden a los costos totales directos, menos el ingreso por venta de animales, a lo que se le suma (o resta según el caso), el ajuste por cambio de inventarios.

"El Costo neto" que indica el punto de quiebre en la producción de leche, o en otras palabras, el mínimo valor a recibir por litro de leche, para no perder dinero.

En la zona Sur, las variaciones en los costos por litro de leche a nivel de productor, incluida la depreciación, fluctúan entre los 87 y \$ 120/lt. El promedio está aproximadamente en los \$ 90/L. Cabe señalar que en este costo no se incluye el interés al capital ni el costo oportunidad de la tierra.

De este modo, la posibilidad de hacer competitivo el costo del litro de leche, ante el mercado internacional, depende de la gestión aplicada al mejoramiento de la eficiencia en los principales componentes del costo, entre los cuales también se encuentra la mano de obra, la que requiere de mayor capacitación en la medida que se intensifica la producción.

5. RENTABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

Estudios de casos de pequeños productores, señalan que se pueden realizar procesos productivos con un mínimo desembolso en efectivo por unidad de producto, superando de esa manera la falta de liquidez que los afecta. Los que por una fuerte interacción entre rubros (cultivos-animales-forestal), logran reproducir sus factores de producción con mínima dependencia del medio externo. Pero normalmente los pequeños productores de leche, además de tener un bajo nivel tecnológico, enfrentan una carencia de oferta tecnológica adecuada a sus limitaciones.

Los costos de producción de leche de los pequeños productores muestran resultados muy diferentes según las metodologías que se ocupen. Si sólo se consideran los egresos efectivos de explotación, los costos suelen ser menores que los de empresas más grandes.

De igual forma, los pequeños productores pueden verse beneficiados por políticas de créditos o de asistencia técnica, a valores por debajo de los precios de mercado. En tal sentido los pequeños productores podrían ser muy competitivos. Por el contrario, si se valoran factores como la mano de obra familiar, administración y costos asociados al capital, de acuerdo a valores de mercado, la producción de leche de este estrato de productores resulta menos competitiva y más cara que en empresas más grandes.

Pequeños lecheros con más bajas rentabilidades, se asociarían principalmente a la subutilización de recursos y tecnologías, sobre todo en alimentación, lo que repercutiría en bajos índices productivos y reproductivos.

Pequeños productores con mejor rentabilidad, se caracterizan por un mayor grado de especialización y mejor uso de los recursos, con producciones mayores y todo el año, lo que les permite obtener, a su vez, mejores precios.



Figura 3. La alimentación, reposición y mano de obra, por lo general constituyen más del 70% de los costos directos de producción de leche.



Figura 4. Bajas rentabilidades de los pequeños productores, se asocian a una subutilización de recursos y tecnologías, especialmente en el aspecto alimentación.

6. QUÉ SE NECESITA DESARROLLAR

A pesar del conocimiento existente para alcanzar buenos niveles de competitividad, ello es sólo factible de lograr mediante un desarrollo continuo a través del tiempo. En algunos casos, se necesitan varios años para dominar gran parte de las numerosas y complejas variables que intervienen en el proceso de producción de leche y alcanzar los niveles de competitividad deseado, tal como lo han demostrado muchos productores lecheros actualmente exitosos.

Se deben superar problemas de manejo en general; comenzando por la toma de decisiones en cuanto a qué desarrollar primero, en qué proporción y con qué intensidad; qué normas de manejo y uso de insumos se deben implementar en praderas y alimentación en general, identificando las tecnologías claves y pertinentes para el sistema que se desarrolla. Identificar las ventajas reales (técnicas y económicas), que significa para el productor, el incorporar determinadas tecnologías claves y/o emergentes.

Hoy en día en la zona Sur, se conocen una gran cantidad de tecnologías que están disponibles para incrementar los niveles de productividad, donde destacan las estrategias de producción que dan más señales de sustentabilidad en el tiempo. Basadas en la mayor explotación de los recursos propios, como por ejemplo las praderas permanentes, principal fuente de alimentos, acompañado de un paquete tecnológico que considere el manejo y la fertilización de praderas, la suplementación alimenticia (sales minerales y concentrados), manejo productivo del rebaño, reposición del ganado, cuidado del medio ambiente y uso de registros que conduzcan a una gestión eficiente.

Si a lo anterior, consideramos que la producción actual es prácticamente equivalente al consumo interno, que está muy por debajo del consumo de leche que existe en otros países en que se supera con facilidad los 200 L por habitante/año, y que además la zona sur de Chile tiene posibilidades ciertas de convertirse en un importante exportador de leche debido a que presenta ventajas comparativas para producir a costos bajos, posibilitarán que las expectativas de comercialización de leche sean mayores en los siguientes 10-20 años.

7. ESTRATEGIAS PARA PRODUCIR MÁS LECHE

Los pequeños y medianos productores de leche, son los que disponen todavía de grandes potencialidades para el desarrollo, conformando un gran número de familias, y que pueden contribuir de manera importante en el crecimiento de la producción lechera regional, mediante el fomento de una producción de tipo familiar. En este sentido, más que el tamaño de las explotaciones lecheras, importa el mejoramiento en los rendimientos de la tierra, el ganado, el equipamiento y la mano de obra disponible.

Antecedentes de la Producción de Leche en el Sur de Chile

El dilema para los pequeños productores, es cómo obtener más leche eficientemente y de alta calidad, con la máxima utilización de los recursos disponibles, como son las praderas, los animales y su mano de obra.

En general, se pueden enumerar las variables claves para producir más leche a bajo costo en nuestro medio:

- Mejoramiento decidido de las praderas permanentes en el tiempo (fertilización, manejo, regeneración y ocasionalmente establecimiento después de un cultivo).
- Eficiente utilización de las praderas (manejo del pastoreo, carga animal y utilización oportuna). Cosecha de los excedentes como ensilaje o heno, con manejo eficiente de rezagos y fertilización para cosechas óptimas, a objeto de lograr la cantidad y calidad necesaria para una máxima producción.
- Uso estratégico y justificado, de praderas de rotación o cultivos forrajeros de alta producción, para suplir los déficit de épocas críticas, contribuyendo a mejorar la capacidad de carga del predio.
- Complementación estratégica con suplementos minerales y alimentos concentrados.
- Selección de genotipos que expresen su potencial, bajo ambientes productivos compatibles con menores costos de producción. El tipo de animal a buscar, con alta capacidad productiva, debe cubrir el máximo de sus requerimientos con forrajes y el resto con concentrados.
- Establecer programas de reemplazo (adquiridos o criados) asegurando una reposición adecuada en cantidad y calidad genética.
- Establecer un programa de ordeña, que estimule la obtención máxima de producto de alta calidad y con mínimo daño a la ubre.
- Mantener un programa preventivo de salud animal, que promueva un alto grado de eficiencia reproductiva, con baja incidencia de infecciones u otras enfermedades y parásitos. Con baja tasa de descarte por causas no genéticas.
- Mano de obra motivada, con verdadero interés y preocupación por el ganado, capaz de detectar y solucionar cualquier situación problemática.
- Instalaciones y equipos económicos, que promuevan el máximo bienestar de las vacas, además de un manejo eficiente del producto, alimentos y residuos.

Antecedentes de la Producción de Leche en el Sur de Chile

- Eficiente gestión tecnológica y económica (Control y análisis de las decisiones tecnológicas; los gastos de inversión y operacionales).
- Por último, mantener un buen sistema de registros, que permita conocer la evolución productiva y económica del sistema en el tiempo; fundamentales para la toma de decisiones operativas y de inversiones futuras.

En los siguientes capítulos de este Manual de la Leche, se analizarán las principales estrategias que buscan aumentar los niveles de producción, asegurar la sustentabilidad de las empresas lecheras y beneficiar así a un gran número de pequeños y medianos productores, en el entendido que cada productor es único en cuanto a su estructura y función productiva.

FERTILIZACIÓN DE PRADERAS PERMANENTES PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE *

La fertilización de praderas no sólo significa mejorar la fertilidad del suelo y la producción de forraje, sino también se produce un traspaso de minerales y nutrientes a los animales. Esto tiene una importancia relevante en la conversión de la materia seca de la pradera en producto animal.

Las praderas con especies forrajeras de buena calidad, acompañadas de un buen manejo del pastoreo y de una adecuada fertilización, pueden proporcionar la mayor parte de los requerimientos nutritivos para los bovinos de leche.

La adecuada nutrición de la planta con nitrógeno aumenta el contenido de proteína del forraje; su adecuada relación con azufre, mejora la calidad de la proteína; el sodio mejora la producción y contenido de materia grasa en producción de leche; el calcio y el magnesio son importantes en la composición del esqueleto y en la leche.

1. DIAGNÓSTICO DE LA FERTILIDAD DEL SUELO

Para iniciar un plan de producción eficiente, se debe diagnosticar la condición de disponibilidad de los elementos esenciales en el suelo, a través del análisis químico y establecer las estrategias y soluciones para que el nivel de dichos nutrientes sean suficientes para el crecimiento óptimo de los cultivos y praderas.

Las recomendaciones de fertilización en el caso de las praderas, pueden estar orientadas a fertilizaciones de corrección, fertilizaciones de producción y/o fertilizaciones de mantención.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas del sur de Chile poseen una alta capacidad de retención de fósforo (P), lo que obliga a la aplicación de elevadas dosis de este elemento para obtener altas producciones.

Junto con la deficiencia de fósforo, se debe tener presente la acidez de los suelos, natural o inducida, que a su vez afectará la fijación del P, generará toxicidad de aluminio, perjudicando el desarrollo y establecimiento de especies forrajeras; especialmente algunas gramíneas y leguminosas. Se afecta también la actividad microbiana y la

**RenéBernier V. /Pablo Undurraga D., INIA Remehue*

mineralización de la materia orgánica que es una importante fuente de nitrógeno, y la fijación de este elemento por las leguminosas.

En general la acidez influye severamente en la disponibilidad de macro y micronutrientes y la eficiencia de los fertilizantes.

Es recomendable corregir primero la acidez con el encalado y posteriormente, aplicar el fósforo requerido.

2. FERTILIDAD ÓPTIMA DE SUELOS PARA PRADERAS DE ALTA PRODUCCIÓN

En suelos trumaos, muy característicos de la X Región, para sustentar praderas de alta producción en pastoreo con vacas lecheras, se requiere que los niveles óptimos de fertilización de mantención de praderas fluctúen en los rangos que se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Rangos óptimos de fertilidad para una fertilización de mantención de pradera en un suelo de Trumao.

	Rangos Óptimos	
pH agua	5.8	6.2
pH CaCl ₂	5.2	5.4
%Sat Aluminio	1,0	<5.0
Suma Bases	11.6	16.9
Ca cmol(+)/kg	9.0	13.0
Mg cmol(+)/kg	1.8	2.6
K cmol(+)/kg	0.5	0.8
Na cmol(+)/kg	0.25	0.5
P ppm	20	25
S ppm	20	25

Para realizar una fertilización equilibrada es necesario conocer la extracción de nutrientes del sistema lechero. Esto ocurre, por la extracción a través de la producción de leche y carne en base al consumo directo de la pradera.

2.1 Mantención del nivel óptimo de fertilidad

Para la mantención del nivel óptimo de fertilidad, las dosis de fertilización, según análisis de suelo, para producir 12.000 kg de materia seca de praderas deberían ser



Figura 1. Un buen diagnóstico de la disponibilidad de elementos en el suelo, es esencial para realizar una recomendación de producción, mantención o de corrección.



Figura 2. Una fertilización equilibrada de una pradera, requiere del conocimiento del nivel de extracción de nutrientes del sistema lechero.

de acuerdo a los rangos especificados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Dosis anual de fertilización de mantención para un nivel óptimo de fertilidad en un suelo con pradera, según Cuadro 1.

Fertilización		Rango Anual (Kg/ha)		Parcialización (%) otoño-primavera
Nitrógeno	N	100	120	30-35-35
Fósforo	P ₂ O ₅	90	110	40-60
Potasio	K ₂ O	40	60	40-60
Magnesio	MgO	20	30	0-100
Azufre	S	30	40	0-100
Boro	B	1	2	0-100
Cobre	Cu	2	4	0-100

Dos épocas de fertilización se recomiendan para la mantención del nivel óptimo de fertilidad.

Una es, a fines de febrero a primera quincena de marzo, con el objeto de estimular el crecimiento de la pradera a la salida del período estival (verano). Es aconsejable la aplicación de fertilizantes en otoño, como es tradicional en la zona.

La otra aplicación, es durante la primera quincena de agosto, la que dependerá de las condiciones climáticas imperantes en la Décima Región durante el invierno. Por lo general, estas condiciones no favorecen el crecimiento de las praderas, debido fundamentalmente a las bajas temperaturas ambientales. Además, estos mismos factores tampoco favorecen la mineralización de nutrientes del suelo, por lo que la disponibilidad es baja, sumado a la lixiviación de algunos de ellos, por efecto de las lluvias.

Según las condiciones climáticas imperantes, la fertilización se recomienda realizarla a salidas de invierno o principios de primavera.

Adicionalmente, durante la primavera se deberá hacer las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados en dos, tres o cuatro parcialidades.

Para praderas que se rezagan para conservación de forraje, se debe aplicar una dosis adicional de nitrógeno para estimular el rápido crecimiento del forraje.

2.2 Corrección de la fertilidad de un suelo de nivel medio

En praderas permanentes de un suelo trumao de nivel medio de fertilidad, es necesario aplicar dosis mayores de fertilizantes para corregir gradualmente las deficiencias que

presenta el suelo para alcanzar los niveles óptimos. Posteriormente se deben aplicar las dosis de mantención que se han recomendado anteriormente.

Una condición común de encontrar en suelos trumaos de la zona sur del país, es que éstos presentan un nivel medio de fertilidad, que fluctúa en los niveles que se señalan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Nivel medio de fertilidad de un suelo trumao con pradera.

	Rangos	
pH agua	5.4	5.6
pH CaCl ₂	4.8	5.0
%Sat Aluminio	5.0	10.0
Suma Bases	5.2	7.8
Ca cmol(+)/kg	4.0	6.0
Mg cmol(+)/kg	0.8	1.2
K cmol(+)/kg	0.3	0.4
Na cmol(+)/kg	0.1	0.2
P ppm	12	17
S ppm	6	12

Según las normas de fertilización vigentes en el Servicio de Análisis de Suelos de INIA Remehue Osorno, para corregir el nivel medio de fertilidad anterior se sugieren las dosis anuales de fertilización de corrección en un suelo con praderas, descritas en el Cuadro 4, sumado a las aplicaciones de cal en dos parcialidades (años). Luego del tercer año, dependiendo de la evolución del nivel de fertilidad y de la producción de la pradera, se deberá pasar a las dosis de mantención descritas anteriormente.

Cuadro 4. Dosis anual de fertilización de corrección para un nivel medio de fertilidad en un suelo con praderas, según Cuadro 3.

Fertilización (3)		Rango Anual (Kg/ha)		Parcialización (%) otoño-primavera
Nitrógeno	N	100	120	30-35-35
Fósforo	P ₂ O ₅	110	120	40-60
Potasio	K ₂ O	50	60	40-60
Magnesio	MgO	30	40	0-100
Azufre	S	30	40	0-100
Cal (2 años)	CaCO ₃	1500		

Se debe recordar que la productividad de una pradera permanente (de composición mixta), también depende del manejo y utilización que se lleve a cabo durante la temporada.

Fertilización de Praderas permanentes para la Producción de Leche

Existe una importante superficie de suelos de la Décima Región que presentan niveles muy bajos a bajos de fertilidad. Frecuentemente, esto se debe a que se ha explotado la tierra en forma indiscriminada, extrayendo los nutrientes que el suelo posee en forma natural, sin reponerlos. Este tipo de agricultura ha sido responsable de la degradación del recurso suelo, lo que ha resultado en una muy baja productividad de cultivos y praderas.

Los valores de análisis químico de nivel bajo de fertilidad para suelos trumao y con pradera de la Décima Región, (expresado en rangos mínimo y máximo), se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Nivel bajo de fertilidad de un suelo trumao con praderas.

	Rangos	
pH agua	5.2	5.5
pH CaCl2	4.6	4.9
%Sat Aluminio	12.0	>15.0
Suma Bases	3.0	4.6
Ca cmol(+)/kg	2.2	3.4
Mg cmol(+)/kg	0.5	0.6
K cmol(+)/kg	0.2	0.4
Na cmol(+)/kg	0.09	0.15
P ppm	<5	10
S ppm	<5	10

En los casos de niveles muy bajos de fertilidad de suelos, se recomienda realizar la corrección en forma paulatina, en dos a tres años. Las recomendaciones de dosis de fertilización para corregir los anteriores valores del análisis químico de nivel bajo de fertilidad de un suelo con praderas, se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Dosis de fertilización de corrección para un nivel bajo de fertilidad para un suelo con pradera, según Cuadro 5.

Fertilización (3)		Rango Anual (Kg/ha)		Parcialización (%) otoño-primavera
Nitrógeno	N	50	60	40-60
Fósforo *	P2O5	110	120	40-60
Potasio	K2O	50	60	40-60
Magnesio	MgO	30	40	0-100
Azufre	S	40	50	0-100
Cal (2 años) **	CaCO3	2000		

* Repetir la dosis de P durante tres años

** Repetir la dosis de cal al segundo año según análisis de suelos.



Figura 3. La fertilización de praderas, no sólo significa mejorar la fertilidad del suelo y la producción de forraje, sino también se produce un traspaso de minerales y nutrientes a los animales.

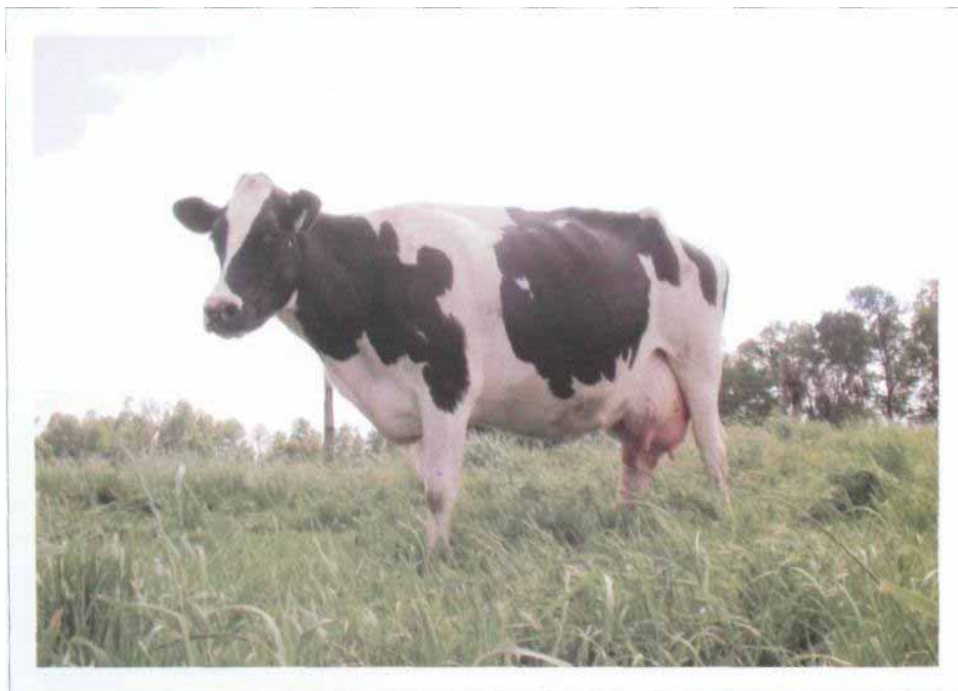


Figura 4. Las vacas que pastorean una pradera con un 20 a un 25% de trébol blanco, no requieren suplementación de concentrados.

3. USO ESTRATÉGICO DE NITRÓGENO EN PRADERAS

Las praderas de la región se caracterizan por un evidente predominio de especies gramíneas sobre las leguminosas, por lo que su productividad está muy ligada a la disponibilidad de nitrógeno durante la estación de crecimiento.

El uso de nitrógeno en praderas se ha ido incrementando en los últimos años, en especial en sistemas lecheros de alta producción, alcanzando dosis anuales de 100 a 200 Kg de nitrógeno por hectárea, lo que significa aplicar 220 a 440 Kg de urea o 625 a 1.250 K de salitre sódico.

En general, la eficiencia de aplicación de los fertilizantes nitrogenados se estima corrientemente en un 50%. Este comportamiento puede ser mejorado a través de la parcialización de las aplicaciones en 3 a 5 oportunidades durante el período de crecimiento, dependiendo de las condiciones ambientales imperantes (precipitaciones y temperatura).

Los fertilizantes ofrecidos contienen formas químicas de N de distinta naturaleza, las que reaccionan en diferentes formas en el suelo, afectando con ello la respuesta de las plantas.

Por ejemplo, las formas amoniacales pueden producir severas caídas en el pH del suelo, en cambio los nitratos (salitres) tienen una reacción alcalina.

El empleo de fertilizantes nitrogenados de reacción ácida, es la forma de manejo que más rápidamente puede llevar a un suelo que está en una condición adecuada a una inadecuada. Sin embargo, estos fertilizantes son los productos que aportan nitrógeno a menor costo, por lo que se debe posibilitar su uso cuidando de no acidificar el suelo, a través del uso de materiales encalantes o de un programa de neutralización de la acidez.

Algunas mezclas se encuentran industrializadas y están disponibles en el comercio, sin embargo, no existen mezclas de urea y cal fabricadas en plantas industriales, por lo tanto, esta alternativa de uso de urea neutralizada se debe practicar en terreno.

En un suelo en que se ha neutralizado la acidez, el uso de fertilizantes de reacción ácida (urea) no debe presentar restricción alguna, por tanto, esta alternativa de fertilización nitrogenada es una de las más convenientes debido al bajo precio que mantiene la urea, con relación a otros fertilizantes nitrogenados.

MEJORAMIENTO DE PRADERAS NATURALIZADAS *

En la zona sur, existe una gran superficie con praderas naturalizadas, donde solamente la X región posee aproximadamente 1.500.000 ha. de praderas, de las cuales un 55,9% son naturalizadas, un 33,4% son mejoradas y un 10,7% son sembradas.

Los actuales rendimientos por unidad edafoclimática de las praderas naturalizadas, distan mucho de los logrados a nivel de los productores que usan la tecnología producida por la investigación. En todos los casos se encuentra un gran potencial, principalmente en la Precordillera de la Costa con un 220% de diferencia entre el rendimiento actual y potencial. En algunos casos este incremento es de un 143%, o sea, la producción ganadera podría crecer en más de 2,43 veces, debido a que el mejoramiento de la pradera no sólo implica una mayor producción de forraje, sino que también una mejor calidad del mismo.

1. ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO DE PRADERAS

Una pradera degradada llega a esa condición, principalmente por problemas de fertilidad de suelo y en segundo término, por otros factores de manejo que no se llevan en la forma adecuada. Existen dos estrategias para enfrentar este problema, como se muestra en la figura 1.

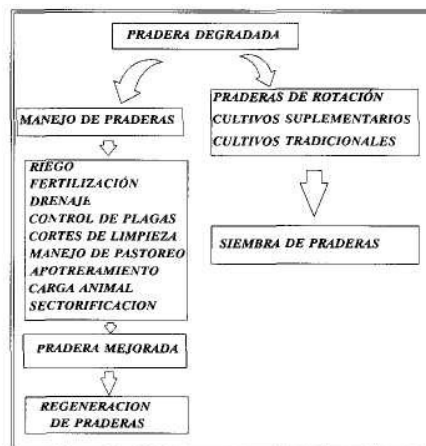


Figura 1: Estrategias de mejoramiento de praderas.

* Alfredo Torres B. INIA Remehue

Una de ellas, es elevar el nivel de fertilidad del suelo a través de cultivos (cultivos tradicionales, cultivos suplementarios y praderas de rotación corta), por 2 o 3 temporadas hasta lograr un nivel de fertilidad adecuado para la siembra de una pradera, con especies de alto valor forrajero como la ballica perenne, festuca, pasto ovillo y trébol blanco. Esta estrategia, se debe ocupar cuando la pradera degradada está compuesta en un 100% por especies de bajo valor forrajero (chépica, poa, hierba del chanco, diente de león, siete venas, etc.). La condición anterior es difícil de encontrar en nuestra región, ya que normalmente en el banco de semillas del suelo, existen especies de medio y/o alto valor forrajero.

Por otra parte, cuando la pradera degradada presenta un pequeño porcentaje de especies de medio y/o alto valor forrajero (pasto dulce, bromo, alfalfa chilota, ballica perenne, pasto ovillo, trébol blanco, etc.), existe la posibilidad de recuperarla a través de una serie de medidas de manejo de praderas como la sectorización del predio (praderas permanentes y sector de rotación), la regulación de la carga animal, el apotreramiento, el manejo de pastoreo, los cortes de limpieza, el control de plagas, el drenaje en suelos con problemas y la fertilización; además, si existe la posibilidad, también se puede incluir el riego.

De esta forma se puede llegar a una pradera mejorada, a la que además, si es necesario, se le pueden introducir especies de alto valor forrajero a través de la regeneración de praderas. A continuación, se describen cada uno de estos factores de gran importancia en el mejoramiento de nuestras praderas permanentes.

1.1 Sectorización

Consiste en ordenar el predio en un sector de praderas permanentes que nunca se van a romper; y otro de rotación donde estén los cultivos, de ser necesarios.

Cuando uno rompe el suelo, ocurren una serie de cambios físicos, químicos y biológicos, los cuales tardan una gran cantidad de años en recuperar el equilibrio que tenían inicialmente.

Si además se usa arado de vertedera o de disco, el fósforo y otros nutrientes acumulados en los primeros centímetros del perfil del suelo, son llevados a mayor profundidad, donde las posibilidades de fijación (P) e inaccesibilidad de otros nutrientes son más altos.

En el INIA Remehue Osorno, se realizaron evaluaciones del uso de arados de Disco y Cincel. Se encontró que tanto el fósforo como la materia orgánica del suelo, tienen un mayor contenido en una preparación con arado Cincel. De la misma forma ocurrió con el potasio (134 y 332 ppm para disco y cincel respectivamente).

Mejoramiento de Praderas Naturalizadas

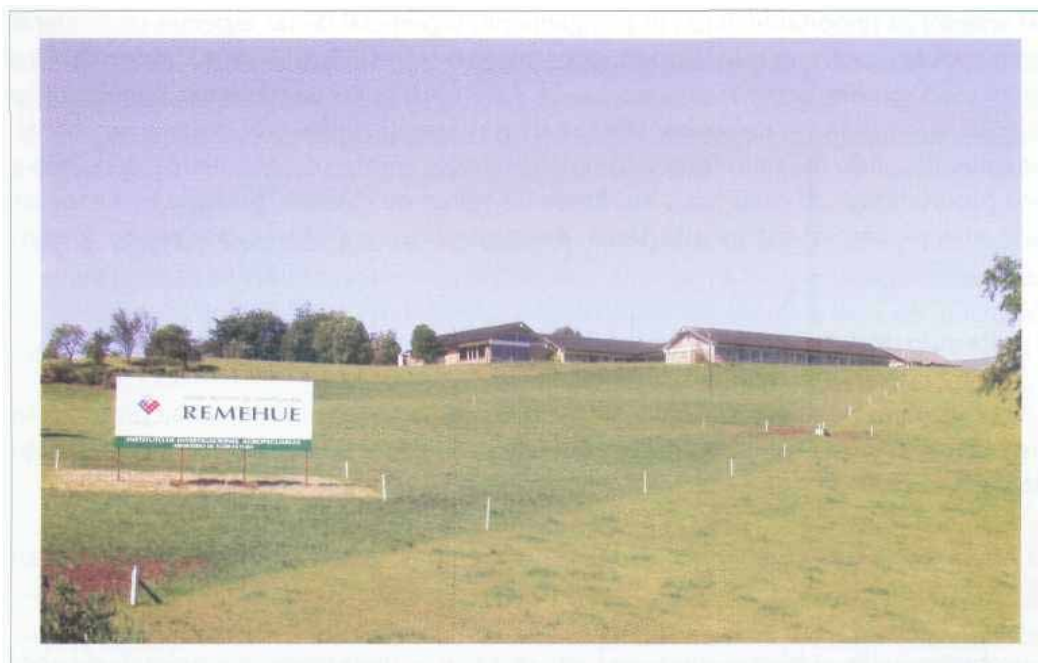


Figura 2. El uso de tecnología generada por la investigación, permite a veces duplicar los niveles de producción y mejorar la calidad de las praderas.



Figura 3. Una pradera degradada puede ser mejorada con una serie de medidas de manejo, como son la sectorización, regulación de carga, cortes de limpieza, drenaje, y fertilización, entre otros factores.

Lo anterior es importante, dado el arraigamiento superficial de las especies de praderas permanentes, por ejemplo, la ballica perenne tiene el 69,5 % de sus raíces en los primeros 5 centímetros y si observamos en los primeros 10 centímetros, encontramos el 82,6 % de la masa radicular. Por lo tanto al arar el suelo, con disco o vertedera, estamos llevando los nutrientes acumulados en los primeros centímetros del suelo a una profundidad (20 o 30 cm.), en donde las raíces de nuestras principales forrajeras que componen nuestras praderas permanentes, no son capaces de llegar.

1.2 Regulación de la carga animal

Lo que debe perseguir todo productor, en este caso, es obtener la máxima producción sin deteriorar la pradera. Para esto, debe variar la carga de acuerdo a la producción de forraje.

Es importante tener en cuenta que, tanto cargas bajas como cargas altas, desembocan finalmente en una degradación de la pradera.

Con cargas bajas, si bien es cierto se logra una mayor producción por animal, al haber menor competencia, hay mayor selectividad sobre las especies de mayor valor forrajero, por consiguiente, la degradación y desaparición de estas especies nobles. De la misma manera, en este caso se produce una menor producción por hectárea, lo que además incrementa los costos de producción.

Con cargas altas, se produce un sobrepastoreo generalizado sobre todas las especies, provocando la desaparición de las especies nobles, un aumento del suelo desnudo y un mayor riesgo de erosión. Todo lo anterior hace disminuir significativamente la longevidad de la pradera.

Dentro del potrero, hay centros de atracción por parte del animal, como protecciones contra condiciones climáticas adversas (matorrales, construcciones, accidentes topográficos, etc), portón de acceso, cajón de sales minerales, bebederos, comederos, etc., los cuales deben estar distribuidos en todo el potrero y de manera equidistante, para no provocar un sobre pastoreo alrededor de ellos y un sub pastoreo lejos de ellos.

También uno puede provocar sobrepastoreo en ciertas épocas del año, sobretodo en las más críticas como el invierno y, principalmente en verano por la poca preparación de los productores para enfrentar el déficit hídrico, siendo ésta una de las causas más importantes de degradación de praderas.

1.3 Apotreramiento

Los objetivos de efectuar un buen apotreramiento son: separar diferentes tipos de praderas, manejar diferentes categorías de animales, poder efectuar un buen manejo de pastoreo rotativo y realizar rezagos con el objeto de conservar forraje para épocas críticas.

Para lo anterior, la tecnología del uso del cerco eléctrico es la más apropiada debido a su bajo costo, en comparación a cualquier otra alternativa, lo que puede incrementar la producción animal hasta en un 30 %, debido a una mayor eficiencia de utilización del forraje producido.

1.4 Manejo de pastoreo

Existen dos sistemas de pastoreo, el continuo y el rotativo.

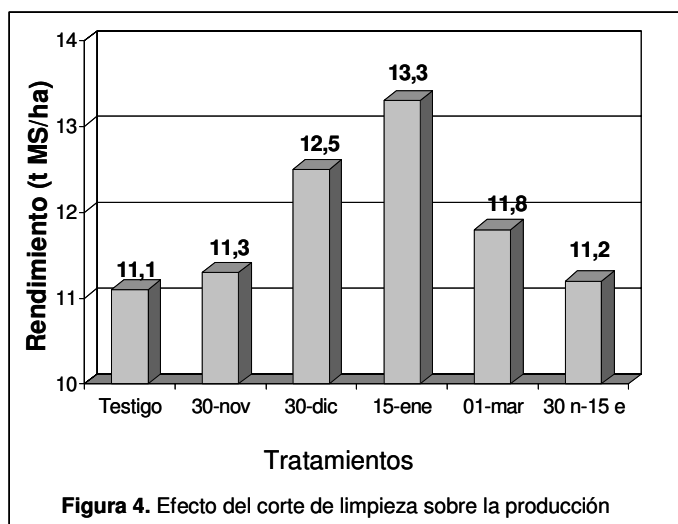
El continuo, significa la presencia permanente del animal en el tiempo en la misma superficie. Normalmente se trata de potreros de gran superficie y en donde no se logra la máxima producción de forraje ni de leche y/o carne. Está relacionado a producciones de tipo extensivas.

El pastoreo rotativo logra mayor eficiencia y producción y está asociado a sistemas productivos más intensivos, por lo que se adapta mejor a la producción lechera del sur de Chile.

1.5 Cortes de limpieza

Si bien es cierto que lo ideal es lograr que las praderas no se encañen en la primavera-verano, en la práctica es bastante difícil conseguirlo con toda la superficie. Por lo tanto, en los potreros encañados, es aconsejable hacer un corte de limpieza para eliminar el forraje sobremaduro, el cual es de baja calidad y produce sombreado a los macollos que están esperando el estímulo luminoso para poder expresarse.

En un ensayo realizado en el INIA-Remehue (figura 4), se estableció que el momento óptimo de realizar esta labor, es alrededor del 15 de enero y en segundo lugar el 30 de diciembre, logrando 2,2 y 1,4 ton ms/ha más de rendimiento respectivamente, respecto del tratamiento sin corte de limpieza, esto sin considerar la mejor calidad nutritiva de los tratamientos cortados.



Con este forraje extra, se pueden producir 110 kg. más de carne ó 1.400 litros más de leche por hectárea, o sea entre \$ 60.500 y \$ 140.000 más, con un costo por el corte de limpieza de \$ 6.500 por hectárea.

1.6 Control de plagas

La cuncunilla negra (*Dalaca sp.*), el gorgojo de las ballicas (*Listronotus bonariensis*) y los gusanos blancos (agrupados en varias especies), son las plagas más importantes en la zona sur de nuestro país.

La cuncunilla negra es la plaga más generalizada, posee varias especies y hay alternativas químicas para su control. El principal daño lo causan desde mayo en adelante, por lo que su detección debe hacerse entre los meses de mayo y junio, y en caso necesario realizar su control si el recuento supera las 50 larvas/m² en praderas permanentes.

El gorgojo de las ballicas, se transformó en plaga desde inicios de la década de los 90; inmediatamente ingresaron al mercado ballicas que contenían un hongo endófito que controla la plaga, pero además podría producir problemas neuromusculares a los animales. En respuesta a lo anterior, hoy existen nuevos hongos (AR1, NEA II, etc.), que controlan el gorgojo y no producen problemas en los animales.

Finalmente, los gusanos blancos se alimentan de las raicillas de las especies, en donde causan el mayor daño. Su combate es extremadamente difícil, ya que los insecticidas no son capaces de penetrar al suelo, por lo que sólo se pueden usar prácticas culturales, las cuales logran resultados muy limitados, como la compactación del suelo vía rodillos o pisoteo animal.



Figura 5. La carga animal debe variar de acuerdo a la producción de forraje de la pradera, de modo de obtener la máxima producción, sin provocar su deterioro.



Figura 6. La desaparición de especies forrajeras nobles se produce por un sobre pastoreo como consecuencia de la alta carga animal.

1.7 Drenaje

En la zona sur, el problema del mal drenaje afecta a un 32,4 % de la superficie agropecuaria, especialmente en suelos ñadi y en sectores de suelos trumaos. La sobresaturación del suelo que ocurre en la época invernal, provoca el llenado con agua de los espacios porosos del suelo, produciéndose asfixia y reducción del sistema radicular de las plantas, disminuyendo en forma importante los rendimientos. La corrección de este problema con zanjas de drenaje y arado topo, puede llevar a triplicar los rendimientos de las praderas presentes en estos suelos, llevando el potencial productivo similar al que tienen los suelos trumaos profundos del llano central. En la figura 5, se aprecian las curvas de producción de forraje de una pradera drenada y fertilizada en un suelo ñadi, en comparación con una testigo, la cual no se drenó ni fertilizó.

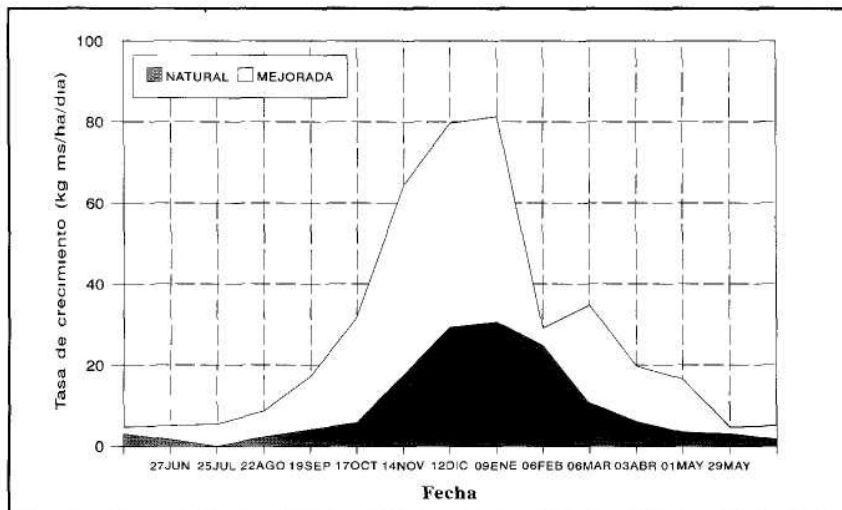


Figura 7: Curvas de crecimiento de la pradera en suelos de ñadi

Se aprecia el gran impacto de ambas tecnologías, tanto por la mayor producción como en la mejor distribución de la producción a través del año. En la pradera drenada y fertilizada se observa un invierno más benigno en disponibilidad de forraje.

1.8 Fertilización

Probablemente, el uso de esta tecnología es la que produce el mayor impacto en la producción y calidad de nuestras praderas. Existen innumerables evidencias experimentales, que demuestran la rentabilidad del uso eficiente de los fertilizantes.

Cuando recién se comienza a fertilizar una pradera, el primer cambio que ocurre a los pocos meses es un mejoramiento en su calidad, aumentando los niveles de proteína, energía y elementos minerales como el Ca, P, Mg, entre otros, todos de gran relevancia en la nutrición animal. Posteriormente, después de aproximadamente un año, comienzan a notarse los incrementos en la producción de forraje, efecto de gran importancia, ya que es como comienza a recuperarse la inversión realizada. Finalmente en el cambio más lento, a partir de la segunda temporada, ocurre un mejoramiento de la composición botánica con un incremento de especies como el pasto dulce, bromo, alfalfa chilota, ballica perenne, pasto ovillo, trébol blanco, etc. y la disminución de especies como chéptica, poa, hierba del chancho, diente de león, siete venas, etc.

En INIA Remehue Osorno, se realizó una investigación en un sistema de producción de carne en su etapa de recría, para determinar la respuesta económica a la fertilización de praderas, cuyos resultados se muestran en la figura 6.

Se puede apreciar que el año 1 es el más difícil de superar desde el punto de vista económico, ya que la respuesta en producción no es inmediata, pero a partir del tercer año es altamente rentable, llegando a triplicarse en el año 5, lo que permitiría incorporar nueva superficie a la fertilización de praderas ya en el año 3.

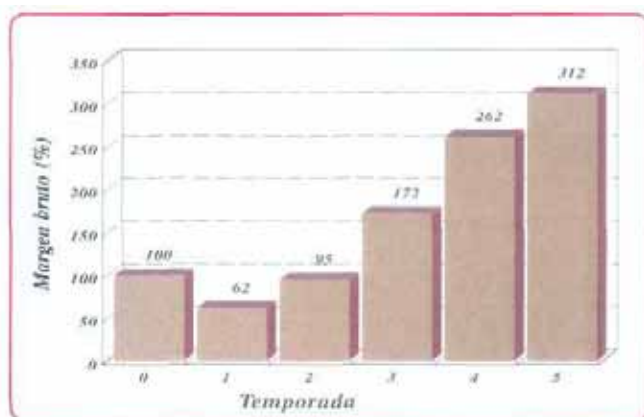
1.9 Riego

En el período estival, la tasa de crecimiento de las praderas se ve disminuida notablemente. La recepción de leche en plantas en la décima región se ve disminuida en un 30% en febrero, respecto de enero por esta razón.

Existen 2 alternativas para enfrentar esta situación, una es el uso de especies más tolerantes al déficit hídrico, como la alfalfa, el trébol rosado, la festuca y el pasto ovillo, y la otra alternativa es el riego, para lo cual habría que evaluar en cada caso en particular su rentabilidad.

Para las condiciones de la zona sur, especialmente por su topografía, el riego por aspersión aparecería como el sistema más eficiente y en la medida que las productividades se incrementen podría constituirse en una práctica rentable.

Mejoramiento de Praderas Naturalizadas



Fuente: Ferrada y otros, 1988.

Figura 8: Evolución del margen bruto por fertilización de una pradera naturalizada en un sistema de recría.



Figura 9. La fertilización de praderas es tal vez la tecnología de mayor impacto en el mejoramiento en su producción y calidad de este recurso productivo.

REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES SEGÚN ESTADO FISIOLÓGICO EN BOVINOS DE LECHE *

La producción bovina de leche, es un complejo proceso en donde los animales pueden transformar diferentes sustancias químicas y físicas de origen vegetal, mineral y animal, en un producto alimenticio de alto valor biológico para el hombre, como es la leche.

La habilidad de los animales para transformar estas sustancias, ha sido motivo de permanente selección genética lográndose en la actualidad, una elevada eficiencia de convertir los nutrientes alimenticios en producto animal. Sin embargo, esto ha traído también, como consecuencia, mayores exigencias orgánicas a los animales que en muchos casos, significa deteriorar su salud y reproducción afectando así la sustentabilidad del proceso productivo.

En este capítulo, se entrega información acerca de la fisiología digestiva de los rumiantes y de los requerimientos de nutrientes que tienen los animales bovinos de leche, en las diferentes etapas de su desarrollo y estado fisiológico.

1. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DE LOS RUMIANTES

La principal habilidad que tienen los rumiantes, es la de poder digerir y utilizar forrajes al estado fresco o conservados para cubrir sus requerimientos nutricionales. Para poder realizar esto, cuentan con un aparato digestivo con un complejo estómago, compuesto por cuatro compartimentos que alberga una gran cantidad de microorganismos, (bacterias, protozoos y hongos), ubicados mayoritariamente en el rumen, Figura 1.

1.1 Componentes del Aparato Digestivo

1.1.1 Rumen-retículo: ambos compartimentos, forman una cámara que mantiene un ambiente favorable para una fermentación anaeróbica (sin aire, sin oxígeno). Los microorganismos se encargan de degradar los diversos nutrientes, que contienen los alimentos ingeridos por el animal.

Para que los procesos de fermentación se desarrollen adecuadamente, se necesitan ciertas condiciones como:

**Francisco Lanuza A., INIA Remehue*

- Un aporte suficiente de sustratos (alimentos)
- Temperatura entre 39-40 °C
- Un pH (acidez) de 6,7- 6,8
- Remoción de desechos no digeribles
- Remoción de microorganismos
- Traspaso de ácidos grasos volátiles (AGV) a través de las paredes

El transporte de desechos y microorganismos se hace mediante contracciones, que se originan en el retículo, que sirven también para la eliminación de gases (eructo). Por cada animal adulto se producen entre 30 a 50 litros/hora siendo los principales, el Bióxido de Carbono (60-70%), el Metano (30-40%) y el Nitrógeno (7%).

1.1.1.1 Contenido ruminal

El contenido del rumen en el bovino es de 30-60 kg. alimento y los productos de las fermentaciones se ubican en 3 capas según su gravedad específica. Éstas son: capa gaseosa, capa sólida y capa líquida, figura 2.

Capa Gaseosa: Se localiza en la parte superior, y en ella se encuentran los gases producidos durante la fermentación de los alimentos.

Capa Sólida : Está formada principalmente por alimento y microorganismos flotantes. El alimento consumido más recientemente, por ejemplo el día de hoy, se establece en la parte superior de esta capa, debido a que posee partículas de gran tamaño (1 -2 cm). El alimento consumido con más anterioridad, por ejemplo ayer, se localiza al fondo de la capa sólida, debido a que ya fue fermentado suficientemente y se redujo su tamaño (2-3 mm); en este momento puede ser captado por el retículo y salir a través del orificio retículo-omasal.

Capa líquida: Se localiza ventralmente y ésta contiene líquido con pequeñas partículas de alimento y microorganismos suspendidos. El flujo de material sólido a través del rumen, es bastante lento y depende de su tamaño y densidad. Los alimentos con una buena digestibilidad, pueden tardar alrededor de 30 horas.

1.1.1.2 Contracciones Ruminales

Las contracciones del retículo y rumen son muy importantes para la fermentación, siendo sus principales objetivos:

- Mezclar el alimento.
- Eliminar los gases producidos mediante el eructo.
- Propulsar el contenido ruminal.

Dependiendo de la calidad del alimento y de las condiciones internas del rumen, como el pH, pueden producirse de una a tres contracciones por minuto.

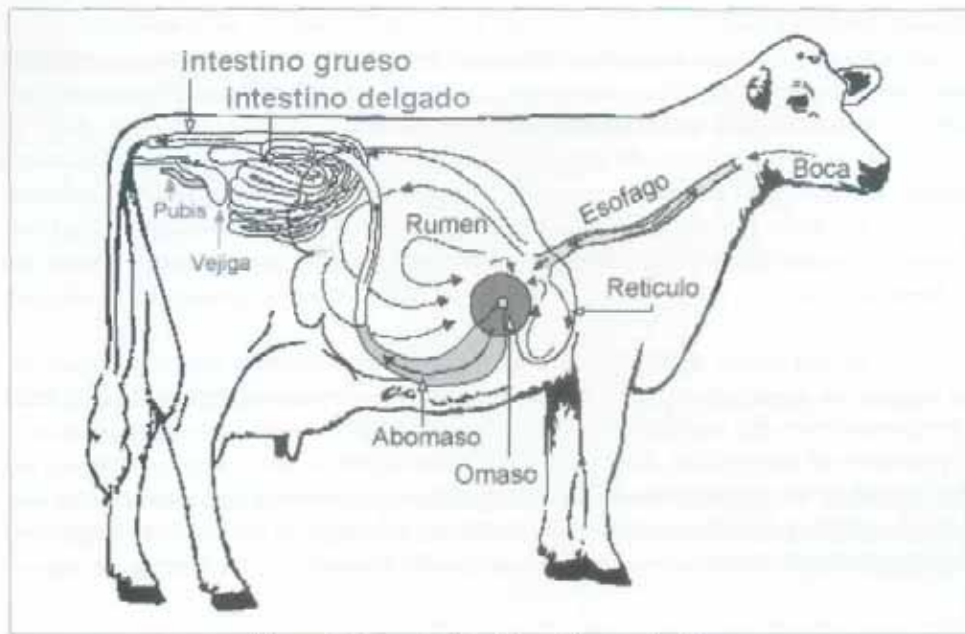


Figura 1. Aparato digestivo de los rumiantes.

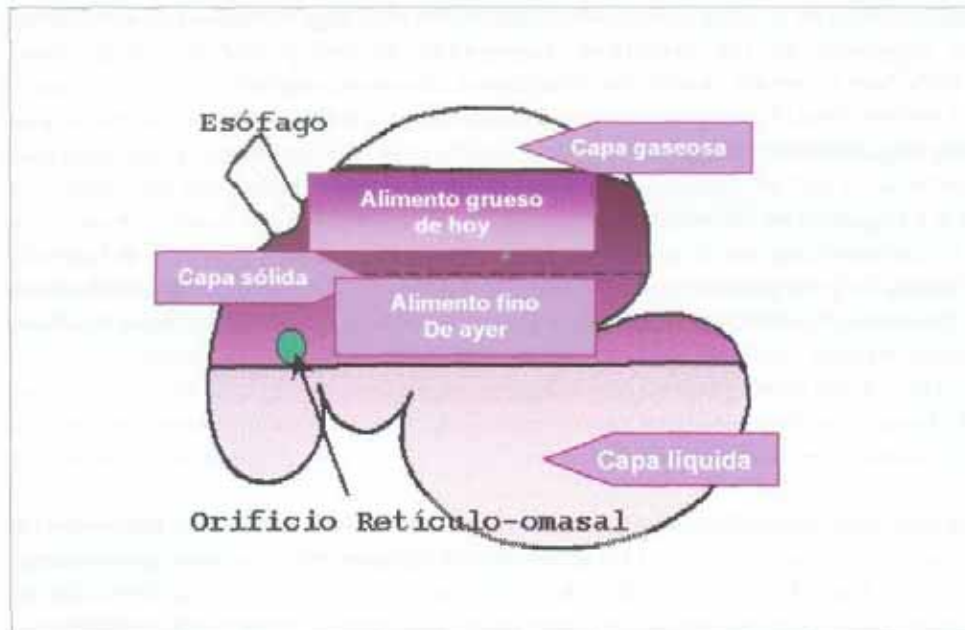


Figura 2. Distribución del contenido ruminal de los bovinos.

Rumia: La rumia es la regurgitación de la ingesta seguida de una remasticación, resalivación, y una nueva deglución. Con esto, se logra reducir el tamaño de partículas del alimento y aumentar la superficie para la fermentación microbiana. La rumia ocurre principalmente cuando el animal descansa y no come.

Saliva: Los ruminantes producen grandes cantidades de saliva; en vacas adultas entre 100-150 litros/día. Por ser rica en fosfatos y bicarbonatos, ayuda a mantener el pH del rumen constante, controlando el efecto acidificador de los ácidos que se producen en la fermentación.

También es una fuente de nitrógeno no proteico (NNP), ya que la urea sintetizada en el hígado, es secretada en la saliva para nutrir a los microorganismos del rumen.

1.1.2 Omaso: El contenido ruminal atraviesa este compartimento, en donde se separa el material sólido. Las partículas del alimento, son retenidos en sus papilas y luego son impulsadas hacia el abomaso mediante sus contracciones.

1.1.3. Abomaso: Se denomina también cuajar y es el llamado estómago verdadero (glandular), pues se parece al estómago de los animales monogástricos. Está muy desarrollado en la etapa inicial del lactante. En el abomaso se realiza principalmente la digestión de las proteínas, secretando ácidos y enzimas digestivas.

1.2 Digestión de Nutrientes

1.2.1 Digestión de Carbohidratos

Los carbohidratos, son la mayor fuente de energía de la dieta alimenticia del ganado lechero. Su principal función es abastecer de energía a los microorganismos del rumen y también al animal. Un segundo objetivo, tiene que ver con la funcionalidad del tracto digestivo. Los carbohidratos fibrosos son necesarios para:

- Estimular la rumia para mejorar la fermentación.
- Aumentar el flujo de saliva hacia el rumen.
- Estimular las contracciones ruminales.

La digestión fermentativa, ocurre en un sistema anaeróbico, dando lugar a la formación de productos finales, tales como los ácidos grasos volátiles (AGV) acético, propiónico y butírico. Parte de éstos, son utilizados por los microorganismos para la formación de aminoácidos y ácidos grasos, los cuales serán incorporados a su propio metabolismo.

La mayor parte de los AGV pasan a la porción líquida del contenido ruminal, de donde se difunden a través de la mucosa del rumen y retículo; el resto se absorbe en el omaso,

para posteriormente pasar a la circulación sanguínea.

Según sea la dieta, se puede modificar el patrón de fermentación: en dietas basadas en forrajes, predominan el acetato (65%), respecto de propionato (25%) y butirato (10%); en cambio cuando la dieta es alta en granos o concentrados, la proporción será de acetato (45%), propionato (40%) y butirato (15%). Esto último influye en la disminución de la población de microbios celulolíticos, afectando el grado de digestión de la fracción fibrosa del alimento.

Los otros carbohidratos que escapan a la fermentación ruminal, pasan al intestino delgado donde ocurre la digestión enzimática.

1.2.2 Digestión de Proteínas

La proteína es particularmente vulnerable a la fermentación ruminal. Los microorganismos del rumen son capaces de sintetizar todos los aminoácidos, incluyendo los esenciales para el hospedero. Por lo tanto, los rumiantes son casi totalmente independientes de la calidad de las proteínas ingeridas. Además, los microorganismos pueden utilizar fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), como sustrato para la síntesis de aminoácidos.

A medida que las proteínas y el NNP entran al rumen, son atacadas por enzimas microbianas, formándose péptidos. Éstos son degradados a aminoácidos y utilizados para la formación de proteína microbiana, o son degradados todavía más para la producción de energía a través de la vía de los ACV.

El amoníaco es el principal compuesto nitrogenado que utilizan los microorganismos para la síntesis de aminoácidos y proteínas; para esto se requiere suficiente energía o carbohidratos. El amoníaco en exceso liberado en el rumen, es absorbido por la sangre y es conducido al hígado en donde se forma urea, la cual se puede reciclar en la saliva o eliminarse a través de la orina.

En el rumen, cierta cantidad de proteína del alimento, puede escapar a la digestión ruminal y pasar al intestino sin modificarse; a ésta se le denomina proteína no degradada. La proteína microbiana, representada por los cuerpos celulares de los microorganismos, junto con las proteínas de la ración que no fueron modificadas por los microorganismos a través del omaso y abomaso, se dirigen hacia el intestino donde son digeridas por acción de varias enzimas.

El crecimiento microbiano depende del aporte de nutrientes y de la velocidad a la cual los microorganismos del rumen se recambian.

Las proteínas, el nitrógeno no proteico (NNP) y los carbohidratos, son utilizados para la producción ruminal de microbios, AGV, amoníaco, metano y bióxido de carbono.

1.2.3 Digestión de Lípidos

La mayoría de los ácidos grasos presentes en la dieta de los rumiantes, son insaturados. En el rumen, son hidrolizados por las bacterias produciéndose ácidos grasos libres y glicerol, para luego de la fermentación transformarse en propionato.

Por otro lado, se sabe que los lípidos que se encuentran en el tejido adiposo del animal y en la leche de las especies rumiantes, son saturados sufriendo poca modificación, por cambios en el aporte de lípidos insaturados de la dieta.

Posteriormente, los lípidos microbianos son digeridos y absorbidos en el intestino delgado. Al igual que con las proteínas, algunos lípidos pueden escapar a la digestión microbiana ruminal y llegar intactos al intestino (donde son digeridos). A estos lípidos se les denominan de sobrepaso.

Las ventajas que presenta la hidrogenación de ácidos grasos son :

- Aumenta el crecimiento bacteriano.
- Se reduce la producción de metano al haber menor cantidad de hidrógeno.
- Aumenta la energía disponible.

2. REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES

Es el conjunto de sustancias químicas (nutrientes; agua, energía, proteína, minerales y vitaminas), que el animal requiere para cumplir con sus necesidades básicas y que le permiten mantener su equilibrio con el medio ambiente. Se expresan como demanda diaria y están influenciados por una serie de factores como el peso, raza, edad, nivel de producción, relación entre nutrientes de la ración y consumo voluntario, clima, entre otros.

2.1 Requerimientos de Mantención

Son aquellas necesidades nutritivas, destinadas a mantener el funcionamiento normal de los procesos vitales, independiente de la función productiva del animal. Éstos corresponden a la respiración, circulación, mantención del tono muscular y otros, cuyo funcionamiento demanda energía de los alimentos que el animal consume. Además y debido a la actividad biológica, el organismo animal está continuamente eliminando nitrógeno a través de fecas, orina y pérdida de tejido. Esto debe ser compensado, y esta necesidad corresponde al requerimiento proteico de mantención.

Algo similar sucede con otros nutrientes como el agua, principal constituyente del organismo; los minerales, que mantienen entre otros el equilibrio electrolítico en la sangre y tejidos; en el caso de las vitaminas, ayudan al normal funcionamiento de los procesos vitales.



Figura 3. El control de producción y composición individual de leche es necesario para evaluar si la alimentación cubre los requerimientos nutricionales.

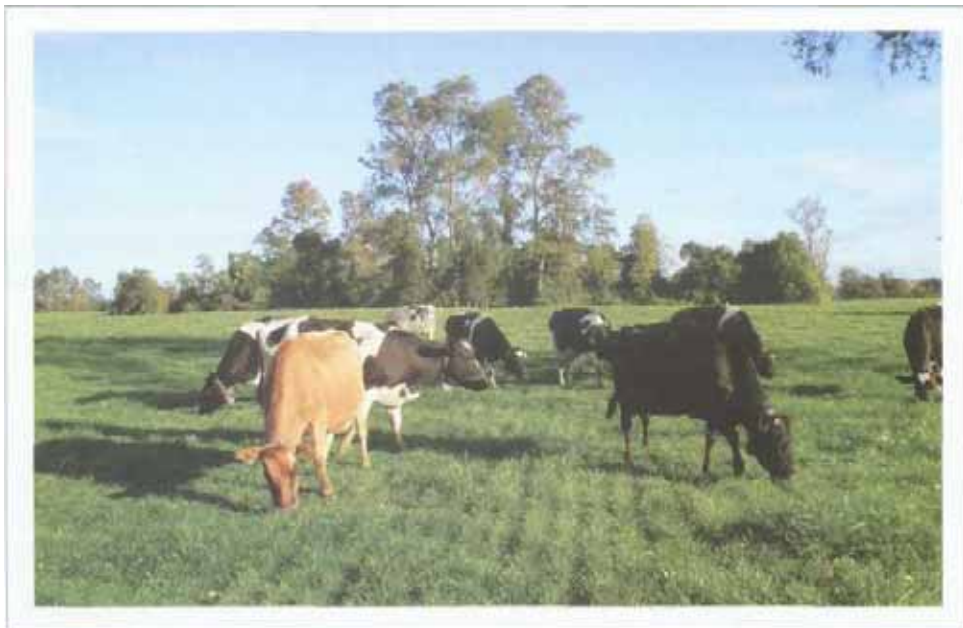


Figura 4. Los nutrientes le permiten al animal cubrir sus necesidades básicas de mantención y producción. La cantidad está influenciada por su peso, raza, edad, nivel de producción y clima, entre otros factores.

2.2 Requerimientos de Producción

Cuando se ha logrado cubrir las demandas de mantención, la energía y demás nutrientes, son canalizados a satisfacer los requerimientos de producción. Estos son los nutrientes para crecimiento, aumento de peso, producción de leche y gestación.

2.2.1 Crecimiento y aumento de peso

El crecimiento, comprende un aumento de tejidos de estructura como son los huesos, músculos y demás órganos del cuerpo. Durante esta fase del proceso biológico, las diferentes partes del cuerpo crecen a diferente velocidad, variando la composición química del organismo, con la edad del animal. Esto hace que los requerimientos de nutrientes tanto como su calidad, varíen de acuerdo con el grado de desarrollo. Así, por cada unidad de aumento de peso, la composición de esa ganancia es diferente para animales jóvenes en comparación con animales adultos. Mientras más avanzada la edad, el aumento de peso en el animal adulto estará representado por una mayor proporción de grasa en la composición química de la ganancia de peso. Por el contrario, en el animal joven, ello estará dado por una mayor proporción de proteína (músculo) en desmedro de la grasa. El depósito de grasa en el cuerpo, le significa al animal un mayor costo energético que si deposita proteína, por ello, los animales adultos deben aumentar su consumo de alimentos para poder compensar su mayor ineficiencia en el uso de energía. Por lo tanto, el incremento de los requerimientos energéticos, es proporcionalmente mayor al de las necesidades proteicas. Esto implica que debe ampliarse la relación energía-proteína en la medida que se logren mayores producciones en animales de peso similar.

También las diferentes razas y cruzas, así como los animales con distinta situación hormonal (novillos, toros, vaquillas), presentan diferentes curvas de crecimiento.

Cuadro 1. Requerimientos diarios de algunos nutrientes para animales en crecimiento

	Vaquilla aún no cubierta		Vaquilla preñada	
	150	300	450	500
Peso vivo (kg)				
Condición Corporal	3,0	3,0	3,3	3,5
Ganancia Peso kg/día	0,7	0,7	0,8	0,8
Consumo M.S. kg/día	4,2	7,0	10,5	11,3
E.M. (Mcal/d)	9,3	15,6	24,5	26,4
Proteína (%) ¹	14,9	11,7	14,2	15,1
Calcio, g/día	30	33	55	57
Fósforo, g/día	13	16	27	28

¹ Aproximadamente 1/3 de la proteína no es degradada en rumen

² Adaptado de NRC. 2001

2.2.2 Gestación

La duración promedio de la gestación en el bovino es de 280 días. Al final de la gestación, el útero y su contenido alcanza un peso de 70-80 kg. De esto, aproximadamente 40 a 45 kg. corresponden al feto, y el resto al útero, placenta y anexos fetales.

El crecimiento de mayor importancia (en cuanto a aumento de peso), ocurre en el último tercio de la gestación, especialmente en las últimas 6 a 8 semanas antes del parto. Se estima que el útero grávido desplaza un tercio del volumen que ocupa el rumen.

Cuadro 2. Estimación de peso del feto y del útero grávido en el tercio final de la gestación del bovino.

		Días de gestación			Aumento Nº veces
		169	225	280	
Feto	Total, kg	4,16	15,64	40,0	9,6
	Proteína, kg	0,46	2,27	7,40	16,0
	Energía, kg	12,2	61,7	233,8	19,2
	Calcio, G	23,0	147,0	560	24,3
	Fósforo, G	15,4	88,0	320	20,8
Útero Grávido	Total, kg	17,8	38,7	72,8	4,1
	Proteína, kg	1,1	3,53	9,47	8,6
	Energía, MJ	31,0	95,0	288	9,3
	Calcio, G	68	200	566	9,8
	Fósforo, G	35	121	342	9,8

Para las vacas que han tenido más de un parto, el período seco (60 días antes del parto), coincide con la etapa final de la gestación. Debido a su importancia en el manejo nutricional se le denomina "**período de transición**" y va desde alrededor de 20-30 días, antes del parto y los primeros 30 días de lactancia.

Este período, es determinante para el éxito de la siguiente lactancia y para la salud de la vaca, ya que, si se maneja correctamente, permite una adecuada adaptación del tejido mamario y de la función ruminal al nuevo estado fisiológico.

Hacia el final de la gestación y al inicio de la lactancia, regularmente hay una disminución del consumo voluntario de alimentos que provoca un déficit principalmente de energía, (Figura 5). Esto hace que los animales, movilicen reservas de grasa corporal para cubrir los requerimientos. Una elevada movilización de grasas, puede conducir a la presentación de enfermedades metabólicas, como hígado graso y cetosis.

También hay que considerar un adecuado aporte de minerales como Calcio, Magnesio

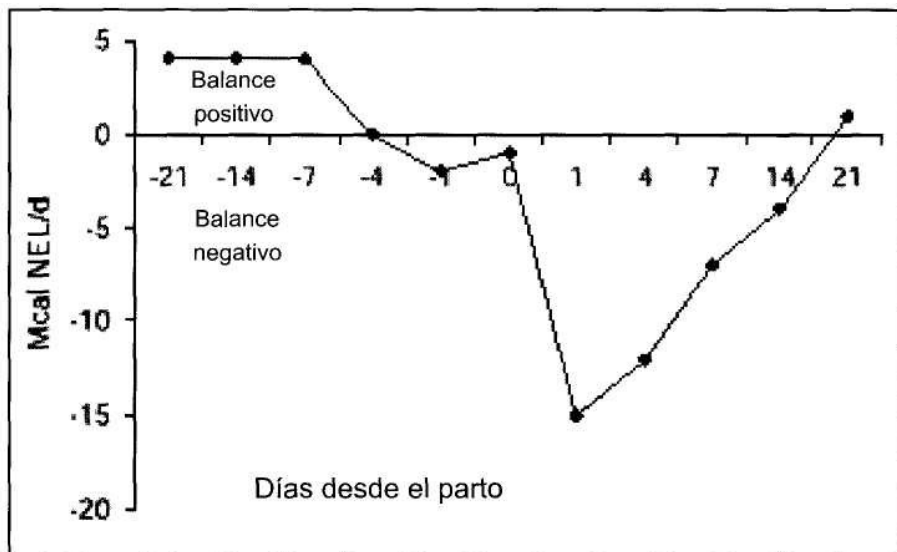


Figura 5. Balance energético estimado de vacas en transición (Grummer 1995)

y restringir otros, como Potasio, que interfiere con la absorción de Mg o con el equilibrio ácido-base al momento del parto del animal. Esto último produce una alcalosis metabólica, aumentando el riesgo de fiebre de leche, porque se impide que opere el mecanismo hormonal de regulación del Calcio sanguíneo, cuando hay una gran demanda por la producción de calostro.

Para controlar esto, hay dos caminos: uno es la restricción del aporte de alimentos altos en potasio (como las leguminosas, alfalfa, trébol) y también en sodio, y el otro, es suplementar con sales amónicas (sales de amonio, calcio y magnesio, como sulfato o cloruro), para contrarrestar a esta alcalosis.

Dietas con balance catión-anión negativo en vacas durante el preparto, permiten producir más leche en la siguiente lactancia.

2.2.3 Lactancia

Es el estado fisiológico que define al sistema productivo. En condiciones de óptima eficiencia, se puede iniciar una nueva lactancia con el siguiente parto, en doce meses más.

2.2.3.1 Agua

Es el nutriente más importante para el ganado lechero. Las vacas lactantes, sufren en forma rápida y severa las consecuencias de una insuficiencia hídrica, respecto de otros nutrientes. El requerimiento de agua depende del nivel de producción de leche, del

tipo de ración alimenticia, de la temperatura, del viento y de la humedad relativa.

El abastecimiento del agua proviene de tres fuentes: Una, es la consumida en forma libre; la segunda, es la ingerida en los alimentos y la última, es el agua producida por el metabolismo de los nutrientes en el cuerpo.

En promedio, se estima que el 83% del total de agua consumida, es en forma libre (rango 70-97%).

El requerimiento de agua por litro de leche producida, varía entre 2,3 a 3,0 litros. Cuando las vacas consumen dietas con alto contenido de materia seca (50-70%), no se observan diferencias de consumo de agua. Sin embargo, al consumir forraje en pastoreo se estima que sólo el 38% del consumo diario de agua proviene del consumo de agua en forma libre. El resto es cubierta por el alto contenido de agua que tiene el forraje (78-85%).

En general, las vacas deben disponer de agua limpia y fresca en forma permanente, pudiendo consumir entre 70 y 120 litros al día, según sean las condiciones de producción de leche, dieta alimenticia y temperatura ambiental.

2.2.3.2 Energía

La energía necesaria para mantener el metabolismo y los procesos vitales de las vacas lecheras, representa uno de los mayores costos del sistema lechero. Es necesario considerar un aumento de los requerimientos, por el ejercicio de las vacas que pastorean y según la distancia del sector de pastoreo. Se estima que en praderas de buena calidad, se debe aumentar en 10% el requerimiento de mantención. También hay que tomar en cuenta que, en vacas de primera lactancia con parto a 24 meses de edad, deben ser aumentados los requerimientos de mantención. Asimismo, esto es válido para los requerimientos de proteína y minerales. La razón principal, además de la producción, es permitir un crecimiento normal hasta lograr su tamaño adulto. Además de los requerimientos de mantención, la vaca requiere cubrir las necesidades de energía, según su nivel de producción de leche y contenido graso, estando directamente relacionado con su capacidad de consumo y calidad de la dieta alimenticia.

Al inicio de lactancia, regularmente, existe un problema de desbalance energético por el insuficiente consumo que tienen las vacas, Figura 6. Esto en parte se soluciona recurriendo la vaca a sus reservas corporales, con la consiguiente pérdida de peso. Posteriormente, el balance energético se hace positivo, recuperando la condición corporal y depositando nuevas reservas. Sólo cercano al parto, se produce nuevamente un déficit de energía por la menor capacidad de consumo.

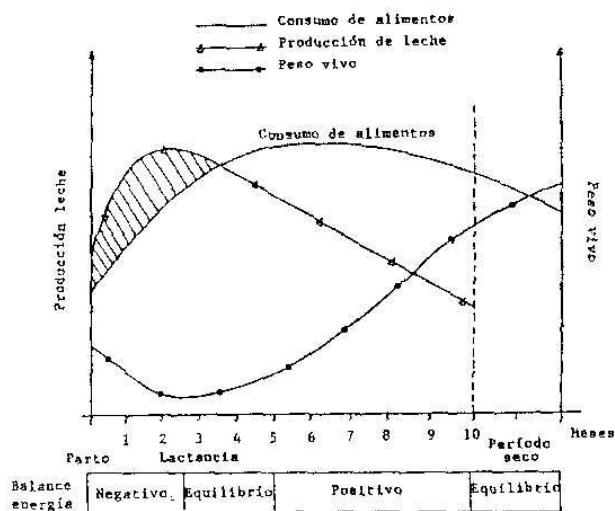


Figura 6. Evolución del consumo de alimentos, producción de leche y peso vivo en un ciclo productivo de la vaca lechera.

2.2.3.3 Proteína

Los requerimientos de proteína en vacas lecheras, son cubiertos sólo en un 20-30% por proteína alimentaria (no degradada en el rumen). El resto, es degradada por la flora ruminal y utilizada desde la forma de amoníaco, para síntesis de proteína microbiana disponible para el animal. La síntesis de proteína microbiana, depende primariamente del aporte nitrogenado de la ración y luego, del suministro oportuno de energía que requieren los microorganismos del rumen. En la medida que aumenta el nivel productivo de las vacas, aumenta el requerimiento de proteína no degradable, ampliándose de esta forma la relación proteína-energía.

El elevado aporte de proteína bacteriana al total de requerimientos y un déficit relativo de energía, limita la síntesis proteica bacteriana produciéndose con ello un exceso de amoníaco en el rumen que se absorbe, provocando problemas de salud y fertilidad; además, esto afecta la producción de leche y su contenido de sólidos totales. Sin embargo, una parte de este amoníaco se recicla, vía urea a la saliva, para nuevamente ingresar al rumen.

Las necesidades promedio de proteína para vacas lecheras, fluctúan entre 12-20% de la ración alimenticia (base materia seca). Como se señaló anteriormente y sobretodo en vacas de alta producción, el déficit energético al inicio de la lactancia, afecta también la producción de proteína microbiana. Esto hace necesario un aumento de la concentración proteica en este período de lactancia.

2.2.3.4 Minerales

Estos elementos inorgánicos son esenciales para el funcionamiento del organismo en sus distintos estados fisiológicos. Se clasifican en macrominerales y minerales traza, según sean las cantidades involucradas en los procesos.

Elementos que tienen que ver con la formación de tejidos son el Calcio, Fósforo y Manganeso, principalmente.

En procesos de transmisión nerviosa y contracción muscular, son importantes el Calcio, Fósforo, Sodio y Potasio.

Para el equilibrio ácido-base, juegan un rol esencial el Fósforo, Sodio, Potasio y Cloro.

En el metabolismo energético, el Fósforo, Sodio, Cobalto y Yodo.

En diferentes reacciones enzimáticas, el Magnesio, Cobre, Hierro, Molibdeno, Zinc, Manganeso y Selenio.

Azufre, para la síntesis de proteína microbiana.

2.2.3.5 Vitaminas

Son sustancias que en muy pequeñas cantidades intervienen en las funciones vitales y productivas.

En el rumiante, los microorganismos del rumen sintetizan todas las vitaminas hidrosolubles del grupo B y la vitamina K. También la vitamina C se sintetiza en las células de los tejidos. Aquellas liposolubles como la A1, D3 y E, deben ser suplementados según sea la dieta alimenticia.

Vitamina A: Esta vitamina es necesaria para la visión, regeneración de los epitelios para el crecimiento, desarrollo, reproducción y para el sistema inmune. Los betacarotenos de los forrajes son los precursores de la Vitamina A.

Vitamina D: Es una prohormona necesaria para la regulación del metabolismo del calcio y fósforo.

Vitamina E: Esta vitamina corresponde a un conjunto de compuestos liposolubles, con una potente acción antioxidante en asociación con el Selenio. Es importante en la respuesta inmunitaria (disminuye incidencia y gravedad de las mastitis).

Vitamina K: tiene efecto antihemorrágico. Es sintetizada por los microorganismos del rumen y varios de sus precursores se encuentran en las plantas.

Vitaminas del Complejo B

Son varias las vitaminas hidrosolubles de este grupo. Destacan la: Biotina influye con la formación de queratina, importante para la formación del tejido córneo (pezuña); el Acido fólico que forma parte de varias enzimas; Niacina es un componente activo de coenzimas en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y aminoácidos. Las restantes vitaminas, B1 (Tiamina), B2 (Riboflavina), B3 (ácido nicotínico), B6 (Piridoxina), B12 (Cianocobalamina) y ácido pantoténico, participan de varios sistemas enzimáticos y rutas metabólicas.

Vitamina C (ácido ascórbico): Esta es una vitamina hidrosoluble, que se produce dentro de la célula de los rumiantes adultos. Los terneros no pueden sintetizarla hasta las 3 semanas de edad. Es un potente antioxidante y participa en la regulación de la síntesis de esteroides.

Un resumen de los principales requerimientos nutricionales y estado corporal sugerido de la vaca lechera, se observa en el siguiente Cuadro 3. Esta información es referencial para que con los análisis de los alimentos se puedan formular las raciones, según su estado fisiológico y nivel productivo.

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales y condición corporal (CC) sugerida de vaca lecheras, según producción, período de lactancia y preñez.

Item	Producción de leche (kg/día)			Inicio de Lactancia	Período seco (45 días)	Período pre-parto (15 días)
	Bajo 20	20-30	30-40			
Cond. Corporal	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5
PC% ¹	15	16	17	19	12	15
PND, %	37	39	40	45	30	40
EM, Mcal/kg	2,50	2,70	2,80	2,80	2,20	2,50
Enl, Mcal/kg	1,52	1,62	1,72	1,67	1,25	1,47
Fibra Cruda, %	20	17	15	17	25	27
FDA, %	21	21	19	21	27	27
FDN, %	28	28	25	28	35	45
Calcio, %	0,51	0,58	0,64	0,77	0,39	0,39
Fósforo, %	0,33	0,37	0,41	0,48	0,24	0,24
Potasio, %	0,9	0,9	1	1	0,65	0,60
Magnesio, %	0,2	0,2	0,25	0,25	0,2	0,16
Azufre, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,16	0,16
Sodio, %	0,18	0,18	0,18	0,18	0,10	0,10
Cloro, %	0,25	0,25	0,25	0,25	0,20	0,20
Manganeso, ppm	40	40	40	40	40	40
Cobre, ppm	10	10	10	10	10	10
Zinc, ppm	40	40	40	40	40	40
Hierro, ppm	50	50	50	50	50	50
Selenio, ppm	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cobalto, ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Yodo, ppm	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Vitamina A, UI/kg	3200	3200	3200	4000	4000	4000
Vitamina D, UI/kg	1000	1000	1000	1000	1000	1200
Vitamina E, UI/kg	15	15	15	15	15	15

¹ PC: Proteína Cruda - PND: Proteína No Degradable - EM: Energía Metabolizable
 Enl: Energía neta leche - FDA: Fibra Detergente Acida - FDN: Fibra Detergente Neutra
 Fuente: NRC 2002, Extractado de Stehr y Col, 2004, y elaboración propia

Como conclusiones de este Capítulo de Requerimientos de Nutrientes, según el estado fisiológico en bovinos de leche, se puede señalar que:

Los rumiantes tienen la habilidad de poder digerir y utilizar los forrajes, para cubrir sus requerimientos nutricionales y producir alimentos para el hombre.

Se debe promover un funcionamiento óptimo del rumen y de los microorganismos que contiene, esto es determinante para el éxito de la utilización de los alimentos.

Los requerimientos nutricionales para las vacas, se dividen en aquéllos destinados a la mantención de los procesos vitales y los que se necesitan para distintos estados fisiológicos como lactancia, gestación y crecimiento.

En la etapa de crecimiento de las hembras de reemplazo, se requiere lograr ritmos de crecimiento continuo con ganancias de peso promedio entre 0,7 y 0,8 kg/día y una condición corporal de entre 3,0 (vaquilla encaste) y 3,5 (vaquilla previo al parto).

Existe una gran demanda de nutrientes en el último tercio de la gestación y como la prioridad es el desarrollo y crecimiento del feto, la condición corporal de la vaquilla se debe lograr en la primera parte de la preñez (6 meses).

El período previo al parto (20-30 días) y el inicio de lactancia (0-30 días) se denomina "período de transición" y es esencial hacer un buen manejo alimenticio, para optimizar la producción de leche y evitar enfermedades metabólicas y reproductivas.

Hacia el final de la gestación y a inicios de la lactancia, la energía es el principal componente en la alimentación. Regularmente, por problemas de consumo de alimentos, las vacas tienen un balance negativo de energía, que conduce a una disminución de la producción de leche y a la presentación de enfermedades.

Para sustentar la producción de leche, los animales deben contar permanentemente con agua de bebida, además de nutrientes minerales y vitaminas.

MANEJO DEL PASTOREO CON VACAS LECHERAS EN PRADERAS PERMANENTES*

El manejo del pastoreo tiene importantes repercusiones en el rendimiento y persistencia de la pradera y, en consecuencia, afecta su capacidad sustentadora. Además, controla la oferta de forraje por animal y su valor nutritivo, determinando el consumo de nutrientes y el rendimiento individual.

La producción de leche por hectárea, que constituye uno de los elementos claves de la rentabilidad predial, es la resultante de la interacción entre la capacidad sustentadora de la pradera y el rendimiento individual de los animales que la consumen.

Tres aspectos son de vital importancia para una correcta utilización de praderas con vacas lecheras en pastoreo:

- El sistema de pastoreo,
- La frecuencia de pastoreo o momento de utilización de la pradera, y
- La intensidad de pastoreo.

1. SISTEMA DE PASTOREO

Un adecuado sistema de pastoreo es aquél que permite optimizar la producción de forraje de alta calidad y maximizar su consumo por los animales. En la zona sur de Chile, el **pastoreo rotativo** ha demostrado ser un método eficaz para la utilización de praderas con vacas lecheras, siempre y cuando se realice correctamente.

Este método consiste en subdividir la pradera en diferentes porciones, permanentes o temporales, de manera que el pastoreo pueda realizarse en forma parcializada y secuencial (figura 1). Así, cada porción o potrero dispondrá de un tiempo de utilización o pastoreo, seguido por un tiempo de descanso para permitir la recuperación de la pradera entre dos pastoreos sucesivos.

Los tiempos de utilización y de descanso de la pradera serán variables en función de la época del año, pero también, de la infraestructura de potreros y de la disponibilidad de bebederos o aguadas. En la práctica, hay diferentes modalidades de pastoreo rotativo, que van desde aquéllas con número fijo de potreros y tiempos de utilización y de

Julián Parga M. y Nolberto Teuber K., INIA Remehue

descanso rígidos, hasta los totalmente flexibles, como el pastoreo en franjas. En cualquier caso, es necesario contar con un sistema de apotreramiento, e idealmente de cercos móviles, así como de abastecimiento de agua de bebida, compatible con el manejo de pastoreo deseado.

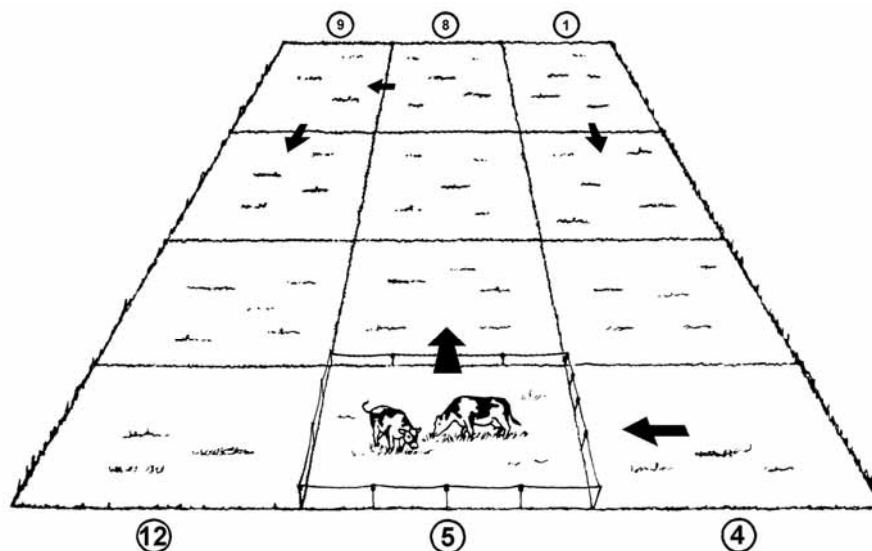


Figura 1. Pradera dividida en 12 potreros, para un pastoreo rotativo en invierno con 44 días de descanso y 4 días de utilización de cada potrero. Las flechas indican la dirección en que avanza el pastoreo.

El tiempo en que los animales permanecen sobre una determinada porción de pradera o potrero antes de pasar a la siguiente (tiempo de utilización), puede variar desde menos de 24 horas hasta un máximo de 2 días en primavera y de 4 días en invierno. Tiempos de utilización más largos perjudicarán el rendimiento y la persistencia de la pradera, debido al re-pastoreo del rebrote.

El número de potreros requerido para una determinada época del año, puede calcularse dividiendo el tiempo de descanso por el tiempo de utilización, más un potrero adicional para el pastoreo mientras los otros se encuentran en fase de recuperación. Así por ejemplo, si durante el invierno se desea dar un descanso de 44 días entre pastoreos y utilizar cada potrero por 4 días, el número de potreros necesario será: $44/4 + 1 = 12$.

El cerco eléctrico es una herramienta eficaz y más económica que el cerco fijo tradicional, para realizar las subdivisiones internas del predio. Además, tiene la ventaja de que puede ser móvil, lo que facilita la división temporal de potreros grandes y el ajuste de las superficies asignadas de acuerdo a los cambios en el crecimiento de la pradera, en el tamaño de los grupos de animales, etc.

1.1 Pastoreo en franjas

El movimiento de las vacas lecheras dos veces al día para su ordeña, facilita el pastoreo en franjas diarias o de medio día. Esto consiste en asignar una nueva superficie de pradera cada día, o incluso después de cada ordeña, mediante el uso de cerco eléctrico móvil con una hebra electrificada adelante, e idealmente, otra detrás de los animales (Figuras 2 y 3a).

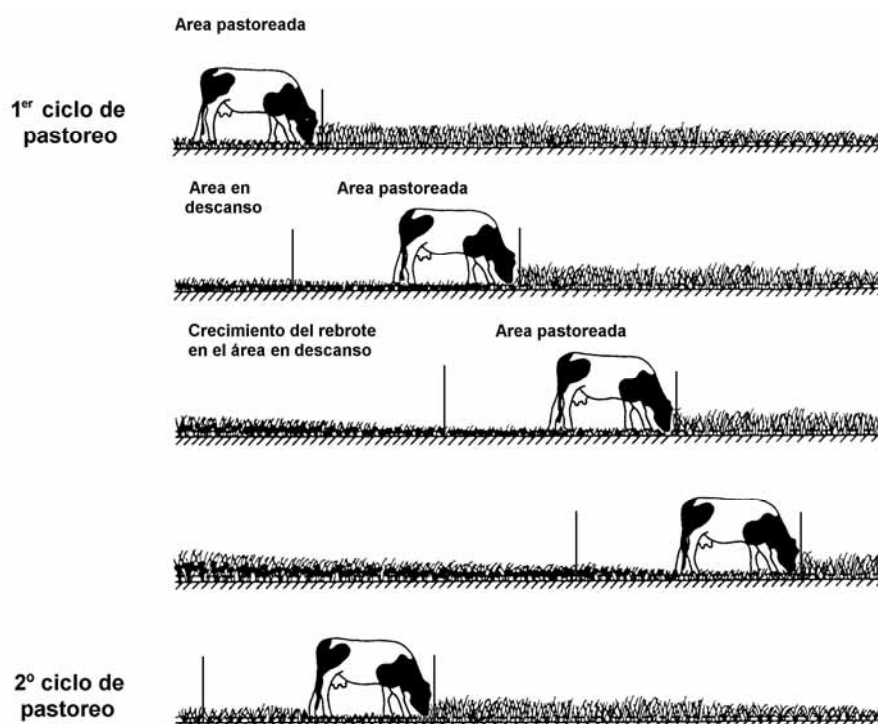


Figura 2. Pastoreo en franjas con cerco eléctrico móvil adelante y atrás de las vacas, para separar el área de pastoreo del área en descanso.

Aunque el pastoreo en franjas demanda más mano de obra que el rotativo tradicional con potreros fijos, se justifica plenamente en los períodos de mayor producción de forraje, como primavera y otoño, y cuando se debe pastorear pastos altos o encañados. La principal ventaja es que restringe el paseo de los animales buscando y seleccionando su alimento por el área no pastoreada, con lo que se reduce el gasto de energía de las vacas y las pérdidas por rechazo del forraje pisoteado, aplastado y bosteadado.

Si el avance del pastoreo se hace una vez al día, es recomendable que durante la primavera y hasta el otoño éste se realice en la tarde, después de la segunda ordeña.

Por una parte, a esa hora la pradera es más nutritiva y balanceada que temprano en la mañana. Por otra, coincide con que el pastoreo de la tarde suele ser el más intenso de la jornada, posibilitando así un mayor consumo de nutrientes.

Cuando se utiliza una hebra adelante y otra atrás de las vacas, se debe permitir el acceso al agua de bebida a través de pasillos (figura 3a), o mediante el uso de bebederos móviles que avancen conjuntamente con el pastoreo. Es conveniente además, desplazar la hebra de atrás con un día de desfase, para que las vacas tengan acceso a la franja pastoreada el día anterior (figura 3a). Así, los animales dispondrán de una mayor superficie para descansar, moverse e interactuar entre ellos, disminuyendo la densidad de ganado y el posible daño por pisoteo sobre la nueva franja asignada.

No obstante lo anterior, el sistema más utilizado en las lecherías de la zona sur es el pastoreo en franjas con una sola hebra adelante de las vacas, y sin la hebra electrificada de atrás para excluir el área ya pastoreada (figura 3b). La ventaja de este sistema es su mayor simpleza operatoria, pero tiene la debilidad de que no protege a la pradera recientemente consumida, exponiéndola al re-pastoreo por el ganado. Tal como ya se indicó, el re-pastoreo por más de 3 a 5 días según la época, retrasará la recuperación de la pradera y, en algunos casos, disminuirá también su persistencia, aumentando la incidencia de malezas.

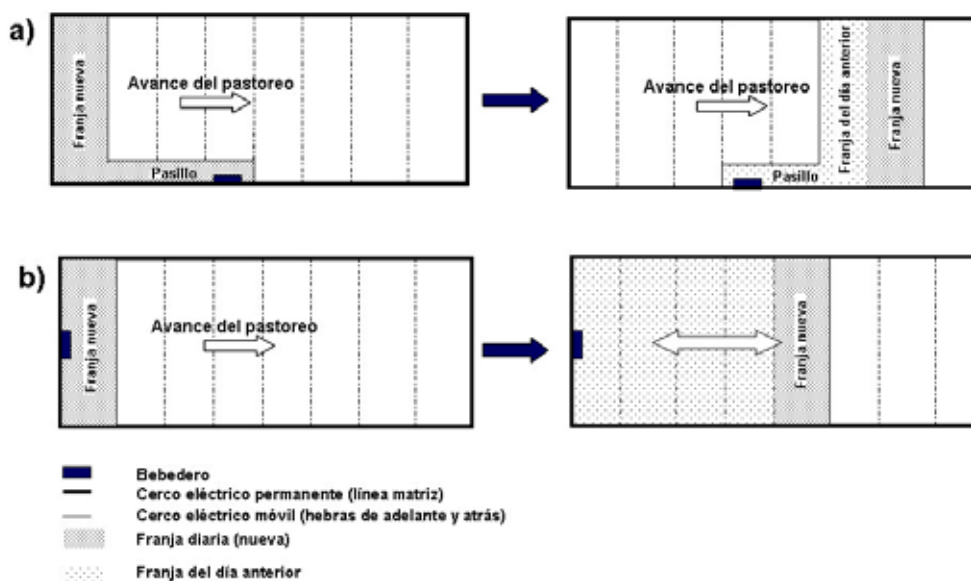


Figura 3. Esquema del pastoreo en franjas diarias con cerco eléctrico móvil:
 a) Hebra adelante y atrás: Los animales sólo tienen acceso al bebedero y a la franja pastoreada el día anterior.
 b) Hebra adelante sin hebra atrás: No se protege del re-pastoreo a las franjas previamente consumidas (adaptado de M. Ponce s/f, Inf. Remehue N°18).

Una variante del pastoreo en franjas es el **pastoreo preferencial**. En este caso, cada franja se pastorea primero y en forma menos severa con el grupo de vacas en ordeña o con aquéllas de mayor producción. Detrás de éstas, se repasa el pastoreo con otro grupo de menores requerimientos (vacas de menor producción o secas, vaquillas de reemplazo, etc), para disminuir la cantidad de residuo hasta el nivel recomendado para la estación (ver más adelante en intensidad de utilización). El pastoreo preferencial puede ahorrar un corte de limpieza en potreros que se han pastoreado muy relajadamente, mejorando así la eficiencia de utilización de la pradera y su calidad para los pastoreos siguientes.

2. FRECUENCIA E INTENSIDAD DE PASTOREO

Entre los aspectos más importantes del manejo del pastoreo rotativo, están el control permanente de la **frecuencia** y de la **intensidad** de utilización. Éstas determinan la cantidad o disponibilidad de forraje de prepastoreo o de ingreso y de postpastoreo o de salida respectivamente (figura 4), las que afectan tanto el rendimiento y calidad de la pradera, como su consumo por los animales.

En función de la disponibilidad de forraje de pre y de post-pastoreo, se puede definir un tercer parámetro de manejo, que es la oferta de pradera por animal (Figura 4). Esta última se regula mediante la asignación diaria de superficie, lo que permite racionar a los animales y controlar anticipadamente el residuo de la pradera.

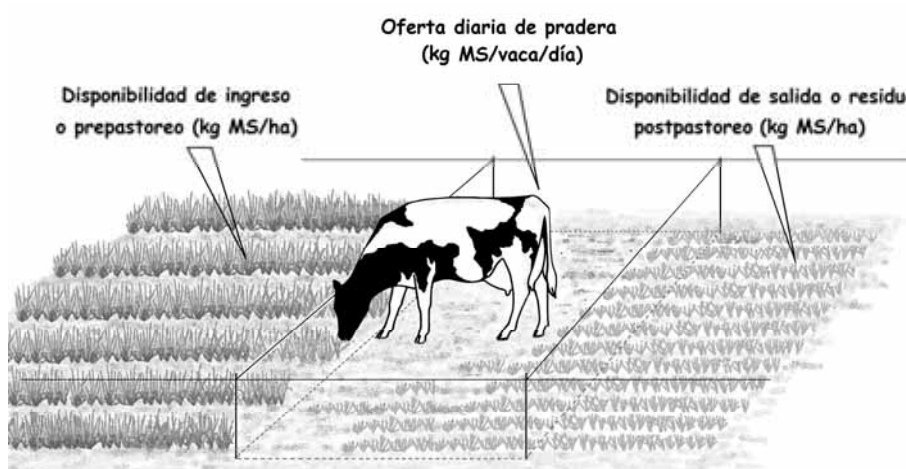


Figura 4. Conceptos básicos usados para el manejo de pastoreo.

2.1 Frecuencia de Pastoreo a Través del Año

La frecuencia de pastoreo se refiere al intervalo entre dos utilizations sucesivas de un mismo potrero o sector de pradera. Ella define **cuándo** pastorear, y en consecuencia,

determina la cantidad de pasto acumulado al ingresar a una nueva franja o potrero y la composición morfológica del mismo (proporción de hojas, tallos, espigas y material muerto). Tanto la cantidad de pasto presente como su composición, afectan directamente la disponibilidad y la calidad nutritiva del forraje que comerán los animales.

Los dos objetivos principales del control permanente de la frecuencia de pastoreo son:

- Permitir el descanso suficiente de la pradera para la acumulación de las reservas necesarias para un rápido rebrote.
- Optimizar la disponibilidad y cosecha de hojas verdes por el animal al momento del pastoreo.

La frecuencia de pastoreo puede ser controlada en cada época del año de acuerdo a diversos criterios, tales como el tiempo de descanso de la pradera, la disponibilidad de forraje presente al inicio del pastoreo y/o el número de hojas nuevas por macollo. 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.

2.1.1 Frecuencia de Pastoreo en Primavera

La primavera es el período 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. Además, las plantas maduran con rapidez una vez encañadas, reduciendo su valor nutritivo y dificultando el pastoreo.

El momento óptimo de utilización en pastoreo es cuando la pradera alcanza entre 15 y 20 cm de altura. Esto equivale aproximadamente a una disponibilidad de ingreso de 2.200 a 2.600 kg MS/ha, o al momento en que la mayor parte de los macollos de ballica perenne ha alcanzado el estado de 2 a 3 hojas expandidas.

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 (aquellos con más de 2.800 kg MS/ha) para destinarlos a conservación de forraje.

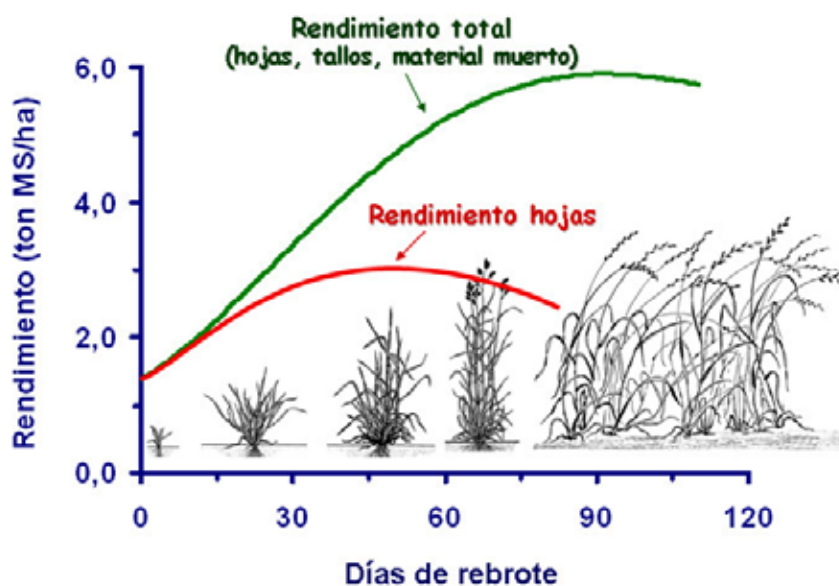


Figura 5. Evolución de un rebrote de primavera.

2.1.2 Frecuencia de Pastoreo en Verano - Otoño

La disponibilidad de ingreso recomendada para verano y otoño debiera ser próxima a 2.200 kg MS/ha, siempre y cuando no se sobrepase los 35 días de descanso, para evitar pérdidas importantes de calidad. Bajo condiciones climáticas favorables, la frecuencia de pastoreo debiera ser entre 20 y 30 días. Obviamente en veranos y/o localidades húmedas, la frecuencia de pastoreo puede parecerse más a las usadas en primavera.

2.1.3 Frecuencia de Pastoreo en Invierno

En invierno, el pastoreo difícilmente representa más de un tercio de la ración para vacas lecheras en lactancia, pero su aporte es de alta calidad. Por ello, resulta indispensable una adecuada suplementación de los animales, de manera de compensar el déficit de pradera.

Debido al lento crecimiento de la pradera durante este período, no debiera esperarse que la disponibilidad de ingreso sobrepase los 2.000 kg MS/ha, para evitar la acumulación de hojas muertas en la base de la vegetación. 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.

Utilizaciones muy frecuentes en forma sostenida durante cualquier época del año, no permitirán el desarrollo suficiente de las hojas para alcanzar su crecimiento máximo, ni para acumular las reservas necesarias para un rápido rebrote. Ello perjudicará la velocidad de crecimiento y el rendimiento anual de materia seca. Además, las alturas o disponibilidades de ingreso serán muy bajas, limitando el tamaño de los bocados y el consumo diario de pasto, aún cuando se aumente la superficie de pradera asignada diariamente por animal (figura 6).



Figura 6. a) Pastoreo muy frecuente con escasa disponibilidad (pasto bajo).
b) Pastoreo muy tardío con pasto alto y encañado.

Por el contrario, la utilización tardía con pasto muy alto provocará una acumulación y envejecimiento excesivo de la vegetación. Esto limitará la cantidad de luz incidente, reduciendo la densidad poblacional de macollos en gramíneas y de estolones en trébol blanco. También aumentarán las pérdidas de material debido a la muerte de las hojas viejas, disminuyendo el valor nutritivo del forraje. Las mermas de calidad se aceleran de mediados de primavera en adelante, ya que utilizaciones tardías en esa época incrementan la proporción de macollos encañados (figura 5). Adicionalmente, con pasto alto aumentan las pérdidas por pisoteo y la cantidad de material rechazado por los animales, dificultando la utilización eficiente del forraje producido.

Otro criterio posible de usar para definir el momento de utilización, especialmente en primavera, es el número de hojas expandidas por macollo luego de un pastoreo intenso a semi-intenso. De acuerdo a este criterio, el intervalo óptimo entre pastoreos para

ballica perenne es aquél que permite el desarrollo de dos a tres hojas verdes por macollo (figura 7). Pastoreos más frecuentes (antes de alcanzar el estado de 2 hojas) pueden restringir el rendimiento y persistencia de la pradera. Pastoreos más distanciados (posteriores al estado de 3 hojas) disminuirán el valor nutritivo y aumentarán las pérdidas por muerte y descomposición de las hojas viejas.

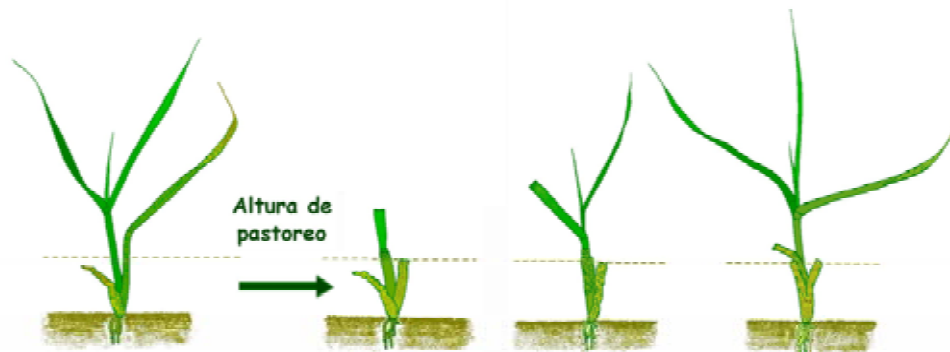


Figura 7. Momento de utilización en función del número de hojas expandidas por macollo.

3. CONTROL DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO

La intensidad de pastoreo se refiere a la severidad con que es pastoreada una pradera. Normalmente se evalúa a través de la altura o cantidad de residuo postpastoreo, y se controla ajustando la superficie de pradera ofrecida o la carga animal por hectárea.

La intensidad indica **cuánto** pastorear y regula simultáneamente el consumo realizado por los animales y la eficiencia de utilización de la pradera, por lo que puede usarse como indicador de la calidad del pastoreo. En este sentido, su efectividad como indicador mejora notablemente, cuando además se toma en consideración la frecuencia de utilización de la pradera, ya que esta última afecta la profundidad del pastoreo e incide fuertemente sobre la calidad de los residuos.

En la medida que el pastoreo es menos intenso o severo, aumenta el consumo de forraje por animal. Pero simultáneamente se incrementa la cantidad de pradera rechazada, o residuo, disminuyendo así la eficiencia de utilización de la pradera y la calidad de los rebrotes subsiguientes, figuras 8 y 9.

En el otro extremo, pastoreos muy intensos reducen severamente el consumo y el rendimiento individual de los animales. Además, dejan un residuo de pradera muy escaso que es insuficiente para sostener un rebrote vigoroso, figura 9b.

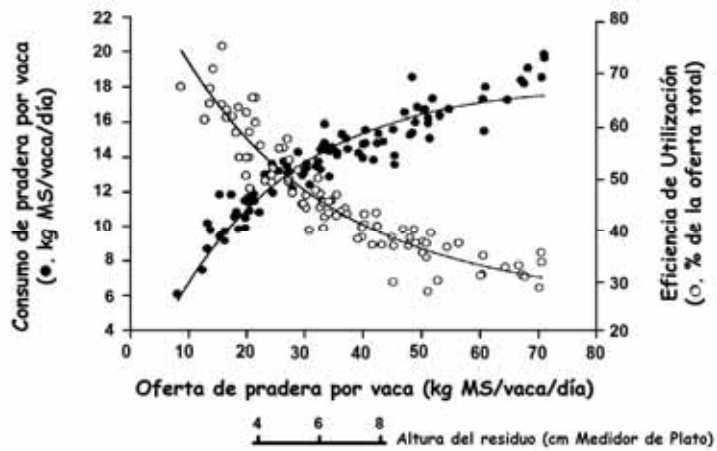


Figura 8. Efecto de la oferta de pradera por vaca sobre el consumo diario y la eficiencia de utilización de la pradera (Adaptado de Delagarde y otros, 2001).



Figura 9. a) Pastoreo poco intenso, con residuo excesivo.
b) Pastoreo muy intenso, con residuo escaso.

En **primavera** y **otoño**, la mejor combinación entre rendimiento individual y rendimiento por hectárea se logra restringiendo ligeramente la oferta diaria de pradera por vaca, de manera de evitar residuos excesivos. Esto significa dejar alturas postpastoreo entre

5 y 7 cm, equivalentes a 1.400 a 1.600 kg MS/ha aproximadamente (figura 10). En caso necesario, el pastoreo preferencial o el corte de limpieza de algunos potreros que hayan quedado con residuos altos permitirá devolverlos a su condición.

Durante el **verano** se sugiere pastorear menos severamente (1.600 a 1.800 kg MS/ha de residuo) debido al déficit de humedad del suelo. En muchos casos (veranos o localidades secas, partos de primavera, etc) será recomendable suplementar las vacas en lactancia, para mantener su nivel productivo o condición corporal y evitar el sobre pastoreo de la pradera.

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.

4. MANEJO FLEXIBLE DEL PASTOREO

El control del pastoreo consiste básicamente en la revisión frecuente de los potreros o franjas próximas a pastorear y de aquéllas recientemente pastoreadas. El objetivo es verificar que la frecuencia y la intensidad de utilización de la pradera sean las adecuadas de acuerdo al período del año y a las exigencias del rebaño. De lo contrario, habrá que regular la velocidad de avance del pastoreo (velocidad de rotación), compensar las posibles deficiencias de forraje o ajustar la carga animal, según sea el caso.

Cuando el crecimiento de la pradera supera la demanda de forraje por el ganado, como ocurre en primavera, es necesario acelerar la rotación reduciendo la superficie de pastoreo. Para ello se debe descartar o saltar los potreros excedidos y destinarlos a conservación de forraje. En caso de necesidad, siempre será posible volver temporalmente con los animales sobre alguno de los potreros excluidos, a condición de que el pastoreo se realice en franjas muy angostas (3 a 4 franjas diarias) para disminuir al mínimo las pérdidas por pisoteo.

Por otra parte, si la carga animal es muy alta y/o el crecimiento de la pradera se torna insuficiente para mantener las frecuencias e intensidades de pastoreo apropiadas para la época, es posible recurrir a diferentes alternativas de manejo complementarios, tales como:

- La fertilización estratégica con nitrógeno, la cual es una herramienta eficaz para acelerar el crecimiento de la pradera, siempre y cuando las condiciones de temperatura y humedad del suelo sean favorables. Esto consiste en aplicar pequeñas dosis, de 25

a 30 kg/ha cada 30 a 45 días aproximadamente durante la estación de crecimiento. Dependiendo de las condiciones climáticas, normalmente bastará con dos a cuatro parcialidades adicionales a la fertilización base de fines de invierno.

- Asimismo, la suplementación del ganado en función de su nivel productivo y de la disponibilidad y calidad de la pradera, permitirá compensar el déficit de forraje y mantener las frecuencias e intensidades de pastoreo requeridas, sin comprometer la producción ni la condición corporal de las vacas. Si por el contrario, se intenta suplir la falta de pradera aumentando la superficie ofrecida diariamente, los períodos de descanso entre pastoreos serán cada vez más cortos y la disponibilidad de forraje para los pastoreos siguientes se verá aún más restringida.
- Finalmente, la eliminación anticipada de las vacas de desecho, machos para la venta y vaquillas no aptas para reposición reducirá la carga animal y los requerimientos de pradera.

Manejar el pastoreo dentro de los rangos sugeridos permitirá optimizar tanto el rendimiento, la persistencia y la calidad de la pradera, como la producción animal por hectárea (Figura 10).



Figura 10. El pastoreo con una disponibilidad y residuo adecuado permite maximizar la producción de leche por hectárea.

SUPLEMENTACION DE VACAS LECHERAS A PASTOREO

1. APOORTE DE LA PRADERA COMO ALIMENTO EXCLUSIVO

Las praderas mejoradas pueden alcanzar producciones de 9 a 14 toneladas de materia seca por hectárea al año, dependiendo de las condiciones climáticas y de fertilidad del suelo. Sin embargo, el crecimiento es fuertemente estacional, concentrando entre un 40 a 50% de la producción anual de forraje en los meses de primavera y apenas un 10% o menos en la época invernal.

Normalmente, el pastoreo es la fuente principal y más económica de alimento desde inicios de primavera hasta mediados de otoño, es decir, durante 6 a 8 meses del año. Pero tanto la disponibilidad como la calidad nutritiva de la pradera varían ampliamente durante este periodo debido a factores ambientales y de manejo.

En el cuadro 1 se presenta la composición química de la pradera a través del año, cuyos valores son referenciales ya que existe un amplio rango de variación, particularmente en el período estival.

Cuadro 1. Composición química de las praderas permanentes del llano longitudinal de Osorno.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Materia seca (%)	16	26	14	14
Proteína cruda (%)	22	14	26	25
Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	2,9	2,4	2,7	2,7
Paredes celulares (FDN, %)	40	55	44	45
Digestibilidad de la materia seca (%)	86	70	80	81

En primavera la disponibilidad y el valor nutritivo de la pradera alcanzan su máxima expresión. Entre octubre y diciembre la pradera puede soportar una carga animal cercana a 4 vacas por hectárea, y aportar la energía suficiente para una producción promedio de 20 a 22 litros de leche por vaca.

Sin embargo, no es un alimento plenamente balanceado lo que impone un límite para producciones más altas de leche. Entre las principales restricciones nutricionales destacan:

** Julián Parga M., Francisco Lanuza A. INIA Remehue*

- Bajo contenido de materia seca (exceso de agua), que impide obtener consumos elevados en vacas de alta producción. Ello acelera el tránsito digestivo, produce fecas líquidas y limita la ingestión de nutrientes, fundamentalmente de energía.
- Alto contenido de proteínas degradables a nivel ruminal en relación al aporte de carbohidratos solubles y a la concentración de energía, lo que genera excesos de nitrógeno que el animal debe eliminar.
- El aporte de fibra estructural, necesaria para estimular una adecuada masticación, salivación y rumia, puede ser insuficiente cuando se pastorea la pradera en estado muy tierno (menos de 35% de FDN), especialmente a inicios de la estación.

En verano, la disponibilidad y la calidad nutritiva de la pradera inevitablemente descienden, hasta valores mínimos entre febrero y mediados de marzo. El contenido de fibra aumenta y la digestibilidad del forraje disminuye con respecto a primavera, limitando el consumo de materia seca y el aporte de energía. El contenido de proteínas, así como el de varios minerales también decrece en esta época, contribuyendo aún más a una ingesta restringida de nutrientes.

Dependiendo del nivel productivo del rebaño y de la carga animal, la pradera como único alimento puede ser 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.

2. SUPLEMENTACIÓN DE VACAS A PASTOREO

La suplementación de vacas a pastoreo permite compensar los desbalances nutricionales de la pradera y aumentar el consumo de nutrientes, fundamentalmente de energía. Los beneficios pueden ser diversos según sea el caso: aumento de la producción de leche, mejora de la condición corporal, de la fertilidad y de la salud de las vacas, e incremento de la carga animal por hectárea.

2.1 Efecto de sustitución

El aporte de un suplemento a vacas en pastoreo reduce parcialmente el consumo de pradera, fenómeno conocido como efecto de sustitución. La tasa de sustitución indica en kg de materia seca, cuánto disminuye el consumo de pradera por cada kg de suplemento ingerido.

Mientras menor sea la sustitución de pradera, mayor será el consumo adicional de materia seca y de energía por kg de suplemento. Por lo tanto, la respuesta en producción de leche a la suplementación aumentará.

La tasa de sustitución y la respuesta a la suplementación dependen principalmente de la interacción entre tres factores:

- La disponibilidad y la calidad de la pradera,
- El tipo y cantidad de suplemento utilizado, y
- El nivel productivo de las vacas.

2.2 Disponibilidad y calidad de la pradera

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.

Por ejemplo, si el suplemento es un concentrado, la respuesta probable en producción de leche será igual o inferior a 0,5 kg de leche por kg de concentrado. En el caso de que se suplemente con un forraje conservado, la sustitución de pradera será aún mayor y la respuesta productiva puede ser nula, e incluso negativa si se trata de un forraje de inferior calidad que la pradera.

Diferente es lo que ocurre si durante la primavera la carga animal es elevada, y por lo tanto la disponibilidad de pradera por animal es restringida. En este caso, la tasa de sustitución disminuye y el consumo de energía adicional por kg de suplemento se incrementa. La respuesta en producción de leche aumentará, pudiendo llegar a 1 kg de leche o más por kg de suplemento, si se trata de un concentrado energético.

Durante el verano, la respuesta probable a la suplementación aumenta, ya que en esta época disminuye la disponibilidad conjuntamente con la calidad de la pradera. En estas circunstancias se genera un déficit de energía e, incluso, de proteína importante, por lo que la tasa de sustitución tiende a ser muy baja. La respuesta productiva puede superar a 1,5 kg de leche por kg de concentrado, dependiendo de la carga animal y del nivel productivo de las vacas (Figura 1).

Suplementación de Vacas Lecheras a Pastoreo



Figura 1. Suplementación de vacas a pastoreo durante el verano.



Figura 2. La suplementación de vacas durante la estación de pastoreo permite compensar los desbalances nutricionales de la pradera y aumentar el consumo de nutrientes.

2.3 Tipo y cantidad de suplemento

Existen distintos tipos de suplementos, cuyas características nutricionales, disponibilidad y costo los hace más o menos apropiados para las diferentes épocas del año. Los más utilizados en el período de pastoreo son los concentrados a base de cereales, los subproductos agroindustriales, los forrajes conservados y las praderas o cultivos suplementarios de verano. Cuadro 2.

Existen otros, como los complementos vitamínico-mineral, que no serán discutidos en esta sección.

Los concentrados ricos en energía (más de 3 Mcal de EM/kg MS) y bajos en proteína (menos de 14% PC), como aquéllos a base de granos de cereales y/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, periodo durante el cual la energía es el nutriente más deficitario.

Cuadro 2. Valor nutritivo promedio de algunos alimentos utilizados para la suplementación de vacas lecheras a pastoreo (base materia seca).

ALIMENTO	EM* (Mcal/kg MS)	PC* (%)	FDN* (%)
Cereales de grano pequeño y maíz			
Avena grano	2,8	11,1	33,0
Cebada grano	3,1	12,1	19,5
Triticale grano	3,2	13,0	14,8
Trigo grano	3,2	12,5	13,0
Maíz grano	3,3	10,1	9,0
Subproductos agroindustriales			
Afrecho/Afrechillo de trigo	2,5 - 2,6	16 - 18	40 - 45
Coseta de remolacha	2,9 - 3,0	9 - 10	49 - 54
Melaza de remolacha	2,9 - 3,0	13 - 15	
Forrajes conservados			
Ensilaje de pradera	2,2 - 2,5	12 - 15	50 - 60
Heno de pradera	2,0 - 2,3	10 - 12	55 - 65
Praderas/Cultivos de verano			
Alfalfa	2,3 - 2,4	18 - 20	38 - 44
Trébol rosado	2,3 - 2,5	18 - 20	40 - 45
Nabo forrajero, hojas	2,8 - 3,0	14 - 20	17 - 24
Nabo forrajero, bulbo	2,9 - 3,2	9 - 14	15 - 18

* EM = Energía metabolizable, PC = Proteína cruda, FDN = Fibra a detergente neutro (paredes celulares o fibra total)

Los subproductos de molinería (afrechos y afrechillos) tienen un contenido inferior de energía y mayor de proteínas y fibra, por lo que son menos apropiados para la suplementación primaveral. Éstos pueden ser de mayor valor para la suplementación de las vacas durante el período estival, siempre y cuando su precio en relación a otras alternativas equivalentes sea razonable.

Dependiendo del nivel productivo de las vacas y del manejo de pastoreo (carga animal), 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. Si se ofrecen cantidades de concentrado superiores a 3 kg., éstas deben parcializarse, de manera de no sobrepasar los 2,5 a 3 kg. cada vez. Igualmente será recomendable añadir una sustancia neutralizante de la acidez, como bicarbonato de sodio, y verificar que no falte fibra estructural en la ración, para prevenir posibles trastornos digestivos.

Cantidades moderadas a altas de granos de cereales a inicios de primavera, cuando el contenido de fibra de la pradera aún es bajo, pueden contribuir a un aporte de fibra insuficiente para una adecuada rumia y digestión en el rumen. En estos casos, el suministro de pequeñas cantidades de heno u otro forraje tosco (hasta 2 kg de MS diarios) permitirá corregir la falta de fibra estructural en la dieta y evitar posibles problemas de acidosis.

La suplementación proteica normalmente es innecesaria en primavera. Sin embargo, es justificable durante el verano, en vacas de parto tardío que se encuentran en la primera etapa de la lactancia. En verano, el contenido de proteínas de la pradera puede descender a menos de 13%. Entonces, el aporte suplementario favorecerá el consumo de forraje y la producción de leche. Dicho aporte sólo debe tener lugar una vez que las necesidades de energía estén cubiertas.

La suplementación con forrajes conservados (henos y ensilajes), provoca una mayor depresión del consumo de praderas que los concentrados. Su uso bajo condiciones favorables de pastoreo se traducirá en altas tasas de sustitución, sin respuesta en la producción de leche. Pero en períodos de escasez de pasto, como en el verano, la suplementación con forrajes conservados permite reducir la presión del pastoreo y mantener la producción individual con cargas animales altas (1,8 a 2,5 vacas por hectárea) o, en su defecto, incrementar la carga animal. En ambos casos, el resultado final será un aumento de la producción de leche por hectárea. Figura 3.

Finalmente, las praderas y/o cultivos suplementarios de verano proporcionan forraje verde de alta calidad durante la época estival. Las alternativas más difundidas han sido el trébol rosado, la alfalfa y recientemente, el nabo forrajero, Figura 4.

Suplementación de Vacas Lecheras a Pastoreo



Figura 3. La suplementación con forrajes conservados reduce el consumo de pradera, por lo que sólo es recomendable cuando ésta es deficitaria, o la carga animal es alta.

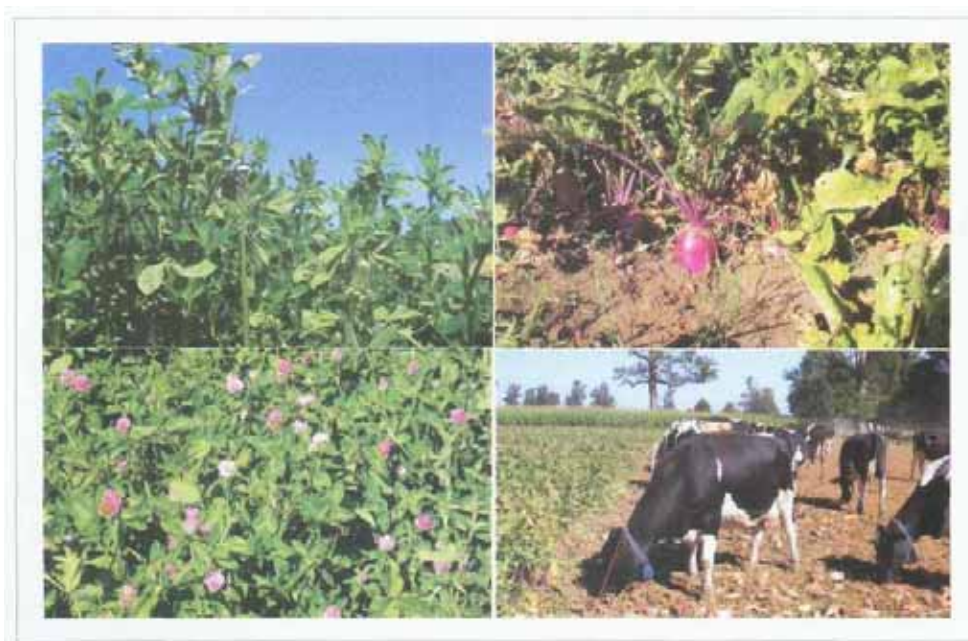


Figura 4. Las praderas, como también los cultivos suplementarios de verano, proporcionan forraje verde de alta calidad.

El trébol rosado es el más simple de producir y manejar, pero realiza su principal aporte de forraje a inicios del verano (enero) y luego éste disminuye drásticamente. La alfalfa es más exigente y tiene mayores requerimientos de manejo, pero su producción es bastante más prolongada durante el verano. Su aporte puede ser significativo entre enero y marzo.

El trébol rosado y la alfalfa son forrajes ricos en proteína y calcio y moderados en su aporte de energía. Ambas leguminosas son timpanisantes al estado fresco. En el caso de la alfalfa, se ha medido una respuesta total de 0,7 litros de leche por cada kg de materia seca suplementada como soiling durante el verano.

El nabo forrajero tiene un desarrollo muy rápido, que permite comenzar a utilizarlo a partir de los 70 días de sembrado. Normalmente esto ocurre durante enero y puede prolongarse hasta fines de febrero en siembras escalonadas. La contribución de las hojas es importante en enero, pero ya en febrero es el bulbo el que realiza el mayor aporte.

Este cultivo es relativamente simple de producir y puede ser pastoreado en franjas angostas con cerco eléctrico para evitar pérdidas por pisoteo. Requiere de un período de adaptación de 10 a 15 días antes de ser bien consumido por el ganado en pastoreo directo. Es un alimento succulento (9 a 12% de MS), rico en energía, relativamente pobre en proteína y deficiente en fibra estructural o efectiva. Tiene algunas limitaciones nutricionales que restringen su uso a no más de 4 a 5 kg diarios de materia seca, o un 30% de la ración base materia seca. Como suplemento energético puede ser altamente efectivo siempre y cuando la fibra y la proteína de la dieta estén debidamente complementadas.

3. NIVEL PRODUCTIVO DE LAS VACAS

En la medida que el nivel de producción de las vacas se incrementa o que éstas se encuentran en la primera etapa de la lactancia, mayor es la respuesta en producción de leche a la suplementación. Esto se explica porque aumenta la diferencia entre los requerimientos de energía de los animales y su capacidad de consumo en pastoreo, y por lo tanto la sustitución de pradera disminuye.

Además, las vacas de mayor producción o que se encuentran en los estados iniciales de lactancia, destinan una mayor proporción de la energía ingerida a la producción de leche (figura 5). Por lo tanto, junto con requerir un mayor aporte de energía, estos animales son más eficientes para transferirla a la síntesis de leche.

Suplementación de Vacas Lecheras a Pastoreo

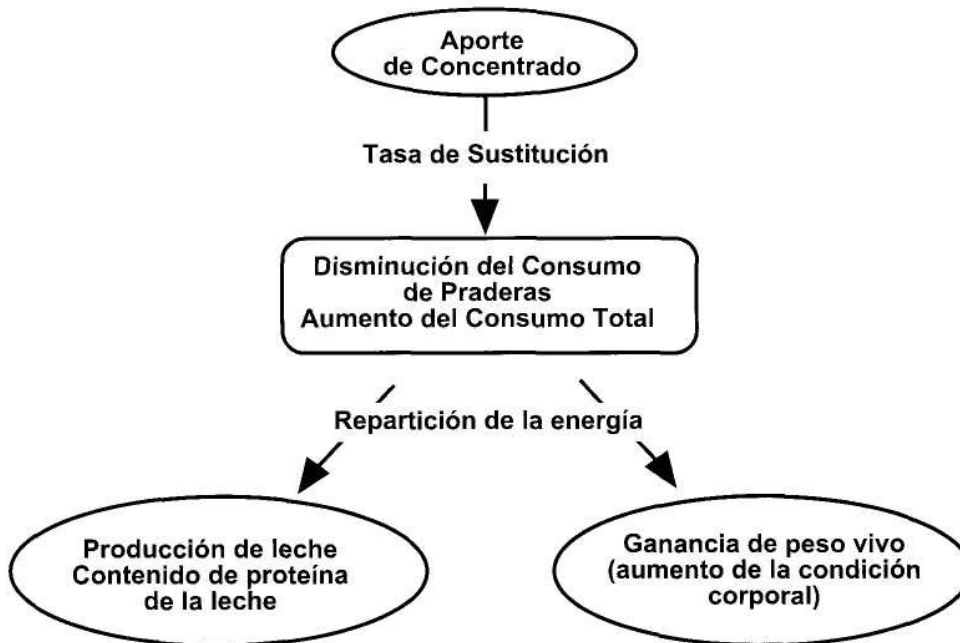


Figura 5. Efectos de la suplementación con concentrado a vacas en pastoreo

En términos prácticos, lo anterior se traduce en que vacas a pastoreo con producciones iguales o superiores a 24 litros a inicios de primavera o con menos de 60 días postparto, requerirán de suplementación energética. El umbral de producción de leche para la suplementación de verano es inferior al de primavera y, probablemente, será cercano a los 14 litros por vaca o menos, si el año es seco.

En el cuadro 3. se sugieren las cantidades de concentrado a suministrar en función del nivel de producción.

Cuadro 3. Cantidad de concentrado sugerida en función del nivel de producción de leche y de la concentración energética de la pradera (Adaptado de Klein F., 2003)

Producción de leche (Litros/día)	Concentración de energía metabolizable (EM) del pasto (Mcal/kg MS)		
	2,79	2,63	2,47
12	-	-	-
16	-	-	2
20	-	2	4
24	2	4	6
28	4	6	-
32	6	-	-

Conclusiones:

-La suplementación de vacas a pastoreo es una herramienta poderosa que permite explotar conjuntamente el potencial productivo de la pradera y de las vacas, de manera de optimizar la producción de leche por hectárea.

-Los suplementos concentrados ricos en energía son normalmente los prioritarios en condiciones de pastoreo, al menos en el período primaveral.

-La respuesta en producción de leche es mayor a inicios de lactancia y se incrementa en la medida que aumenta el potencial productivo de las vacas y que disminuye la disponibilidad y/o calidad de la pradera.

-En términos económicos, la suplementación será una estrategia rentable y necesaria en aquellos predios en que, junto con mejorar las praderas y el potencial productivo del rebaño, han elevado significativamente la carga animal.

SUPLEMENTACION INVERNAL DE VACAS LECHERAS

Una correcta alimentación permite a la vaca desarrollar con normalidad todas las funciones orgánicas, para el proceso de producción de leche. Muchas veces esto ocurre en forma simultánea con otras funciones de producción como, por ejemplo, la gestación y el crecimiento.

Existen requerimientos de nutrientes, según sea el estado fisiológico en que la vaca se encuentre. Estos nutrientes deben ser aportados por los alimentos. Por lo tanto, para llevar a cabo una adecuada alimentación, se debe conocer la composición nutricional de los alimentos disponibles, de tal forma que se pueda corregir ya sea un déficit o bien un exceso, de uno o más nutrientes.

Este capítulo trata precisamente del por qué es necesario suplementar y de cuándo es conveniente hacerlo, bajo las condiciones ambientales de las regiones del sur.

1. LA PRADERA COMO ALIMENTO ÚNICO

Dependiendo de la zona y de las condiciones climáticas, el período invernal puede durar entre 100 a 150 días y abarcar desde mediados de otoño hasta inicios de primavera. Hacia el sur y hacia la pre-cordillera andina es mayor la pluviometría y las temperaturas son menores, por lo tanto el "invierno" suele ser más largo.

Durante el otoño e invierno, regularmente existe un menor crecimiento de las praderas y su calidad no es la más adecuada para ser un alimento completo. Sus principales limitantes son: la baja disponibilidad (ciclos de pastoreo entre 40 a 60 días) y su deficiente calidad por los bajos contenidos de materia seca (exceso de agua), de fibra y un alto contenido de proteína en relación a la energía.

A lo anterior, se le debe agregar los malos accesos a las praderas (callejones barrocos), que hacen que los animales tengan un mayor gasto de energía por el mayor ejercicio y al mismo tiempo aumenta el riesgo de enfermar el aparato locomotor (cojeras) y la glándula mamaria (mastitis).

^Francisco Lanuza A., y Julián Parga M. INIA Remehue

Además, con malas condiciones climáticas durante varios días, estas limitantes del alimento y del medio ambiente afectan principalmente al consumo voluntario y los animales pierden condición corporal (bajan de peso). Si la situación desfavorable continúa, bajan su producción de leche y en casos más críticos pueden abortar.

2. ENSILAJE Y HENO

Son las formas más comunes de conservar los excedentes de pradera que se producen en primavera-verano. De preferencia debiera utilizarse el ensilaje porque regularmente se cosecha más temprano y con ello se tiene una mejor calidad nutritiva. Por el riesgo de lluvia, el heno se hace en verano y comúnmente es de baja calidad (alta fibra, baja proteína y energía).

Estos alimentos constituyen la base de la ración alimenticia de las vacas lecheras y la pradera en pastoreo se debiera considerar sólo como un suplemento. Esto se acentúa cuando se tienen vacas pariendo en este período y la demanda de nutrientes es muy alta durante la primera etapa de la lactancia.

3. CALIDAD DEL ENSILAJE Y PRODUCCIÓN DE LECHE

Si se tiene un ensilaje de buena calidad, éste es consumido por el animal en mayor cantidad, permitiéndole producir más leche.

Para mejorar la calidad del ensilaje es fundamental realizar rezagos cortos, que permitan cosechar el forraje más tierno, antes de que disminuya su digestibilidad. En el cuadro 1 se observa cómo aumenta la producción de leche en vacas que consumieron ensilajes provenientes de rezagos cortos, comparado con la producción de leche de vacas que consumieron ensilajes de rezagos largos.

Cuadro 1. Efecto del largo del rezago de la pradera sobre la digestibilidad del ensilaje y la producción de leche.

Rezagos		Mayor Producción de leche (%)	Litros de leche Por Unidad % Dig.
Corto	Largo		
76	63	22,0	0,20
75	68	16,7	0,39
72	68	12,1	0,75
72	62	14,1	0,47
Promedio		16,2	0,43

Fuente: Adaptado de varios Autores: Buckler, Steen y Gordon, Klein y Lanuza

Suplementación Invernal de Vacas Lecheras



Figura 1. Un callejón en buenas condiciones durante el invierno, es fundamental para que las vacas vayan a la pradera después de consumir la ración alimenticia principal, a base de ensilaje.



Figura 2. Las limitantes de la pradera durante el invierno (exceso de agua=baja Materia Seca, baja fibra), no permiten hacer un consumo adecuado para los requerimientos de la vaca, el consumo máximo debiera estar entre los 2 y 4 kg. de materia seca por día

4. SUPLEMENTACIÓN PROTEICA

También es conveniente señalar que, durante el proceso de ensilado, ocurren fermentaciones que degradan las proteínas del forraje y con ello baja su calidad. Esto se traduce en problemas de consumo, y si además el aporte de energía es insuficiente, las vacas presentan enfermedades metabólicas. Por lo tanto, la suplementación con alimentos proteicos tiene un efecto positivo en el consumo y la producción de leche.

El nivel de proteína del total de la ración para una vaca con producción de 20 lt/día, debiera estar entre el 13 y 14%.

Si se tienen vacas con producciones de más de 25 litros ya es necesario considerar suplementos con un mayor porcentaje de la proteína no degradable (mejor calidad). Esto depende de la fuente de proteína que contiene el alimento suplementario y su tratamiento, Cuadro 2.

Cuadro 2. Efecto de suplementos proteicos sobre la producción de vacas alimentadas con ensilajes de pradera a discreción.

Suplemento (kg)	Consumo ensilaje (kg m.s./d)	Producción de leche (kg/d)	Composición de la leche (%)	
			Grasa	Proteína
Ninguno	11,4	15,8	3,78	2,95
Har. pescado (0,8)+ Afrecho soya (0,4)	12,1	20,9	3,75	3,17
Har. pescado (0,4)+ Afrecho de soya (1,1)	12,1	20,1	3,92	3,19
Concentrado Cereales (4,3)	10,4	21,3	4,22	3,07

Fuente Rae y otros (1986)

Se sabe que los ensilajes mal preservados también pueden afectar a las vacas. Esto, porque las fermentaciones no ocurrieron en forma adecuada y hubo un alza de temperatura, provocando un deterioro importante de los nutrientes. Se manifiesta esto por los parámetros como pH (acidez) y Nitrógeno amoniacal, que se encuentran elevados. El consumo se afecta y la producción de leche puede bajar entre un 10 a 15%. Como ejemplo, en el siguiente cuadro se observa el efecto de la mala preservación sobre la producción de leche y la ganancia de peso.

Cuadro 3. Efecto de la preservación del ensilaje sobre la producción de leche y carne.

Parámetro	Calidad Mala	Preservación Buena
Materia seca	15 - 19%	16 - 21
pH	4,7 - 4,8	3,9 - 4,2
N-NH3% del N total	18	7
Consumo (% peso vivo)	1,4 - 1,5 %	1,8 - 1,9%
Producción leche (kg/día)	17,1	19,3 (> 12,8%)
Ganancia de peso (kg/día)	0,472	0,895

Adaptado de Murphy 1983 y Flynn (1981)

5. SUPLEMENTACION CON CONCENTRADO

El suministro de concentrados balanceados en nutrientes, se debe hacer cuando ya se tiene una ración alimenticia equilibrada. Muchas veces ésta se entrega en la Sala de Ordeña y los suplementos proteicos y minerales se agregan al ensilaje para estimular a un mayor consumo voluntario. En general, la suplementación con concentrado provoca una baja de consumo del ensilaje. Esto se denomina el efecto de sustitución de forraje por concentrado y su magnitud depende del nivel de suplementación, Cuadro 4; y de la calidad del forraje base, Cuadro 5.

Cuadro 4. Influencia del nivel de suplementación con concentrado sobre el consumo de forraje base. (Tasa de sustitución)

Concentrado kg/día		Tasa de sustitución kg m.s./forraje/kg m.s. concentrado
Desde	Hasta	
0	3,2	0,17
2,9	5,9	0,40
6,0	9,0	0,53
8,3	11,6	0,66

Fuente Kleinmans y Potthast 1984

Es importante resaltar que, a pesar del efecto de sustitución, existe siempre un mayor consumo total de la ración alimenticia, Cuadro 5; esto es mayor en la medida que el forraje conservado es de más mala calidad.

Cuadro 5. Calidad del ensilaje de pradera y nivel de concentrado sobre la producción de leche.

Ensilaje*	Tratamientos			
	Rezago	Largo	Rezago	Corto
E.M. (Mcal/kg)	2,1		2,3	
Nivel Concentrado**	3,5 Kg	6,5 Kg	3,5 Kg	6,5 Kg
Consumo m.s.				
Ensilaje/día, kg	10,3 b	8,8 a	10,4 b	10,5 b
Total/día, kg	13,2 a	14,7 b	13,5 a	16,4 c
Producción				
Leche, L/día	16,5 a	18,8 b	18,7 b	21,6 c
Grasa, %	3,3	3,5	3,6	3,4

* Respuesta de 0,47 L/leche por unidad porcentual del valor "D" ensilaje Fuente Klein Lanuza y Jofre 1994
 ** Respuesta de 0,87 L/leche por kg de concentrado

De los resultados presentados en el Cuadro 5, se puede señalar que para producir una misma cantidad de leche (alrededor de 19 litros/vaca /día) cuando se tiene un ensilaje con rezago largo, se deben gastar 3,5 Kg más de concentrado en comparación a cuando se tiene un ensilaje con rezago corto.

Como conclusiones de este Capítulo de Suplementación Invernal de Vacas Lecheras, se pueden señalar que durante el período invernal, el aporte en cantidad de la pradera permanente en pastoreo es sólo marginal ya que, por su bajo contenido de materia seca, se afecta el consumo voluntario. Sin embargo, por su elevado nivel de proteína y baja fibra, permite que sea considerada como un suplemento alimenticio que complementa muy bien a los forrajes conservados.

La base principal de la alimentación del rebaño lechero la constituyen los forrajes conservados, siendo especialmente indicados los ensilajes para las vacas, por tener una mayor concentración de energía.

Existe regularmente una buena respuesta a la suplementación proteica de los ensilajes, ya que en los procesos de fermentación del ensilado existe una degradación importante de las proteínas. Cuando los niveles de producción son mayores de 25 litros /día, se debe considerar también la calidad proteica del suplemento.

Al mejorar la calidad de los ensilajes se puede lograr un mayor consumo voluntario y conseguir una mayor producción de leche y beneficio económico, con un menor requerimiento de suplementación alimenticia estratégica.

CONSERVACIÓN DE FORRAJES

La Conservación de Forraje, es muy importante para suplir las necesidades de forraje, durante periodos en que es escasa la alimentación de los animales en cantidad y calidad.

Su realización debe ser muy bien analizada, ya que además de tener altos costos en su elaboración, incide en la superficie aprovechable, ya que reduce el área de las praderas que se podrían consumir directamente por las vacas y ser transformadas en leche en una manera más económica.

En este capítulo, se describen los factores a considerar para el éxito de la conservación de forrajes.

1. HENO

El heno, fardo o pasto seco, normalmente tiene una calidad muy inferior al ensilaje (Figura 1). Esto se debe a que el heno se cosecha en momentos en que la pradera se encuentra espigada, con bajos contenidos de nutrientes y muy fibrosa. No se puede adelantar la labor de cosecha para conseguir un pasto más tierno ya que por lo general, las condiciones climáticas no lo permiten.

Por esta razón, el heno no se recomienda como ración base de alimentación de vacas en producción y se utiliza sólo como parte de la suplementación.

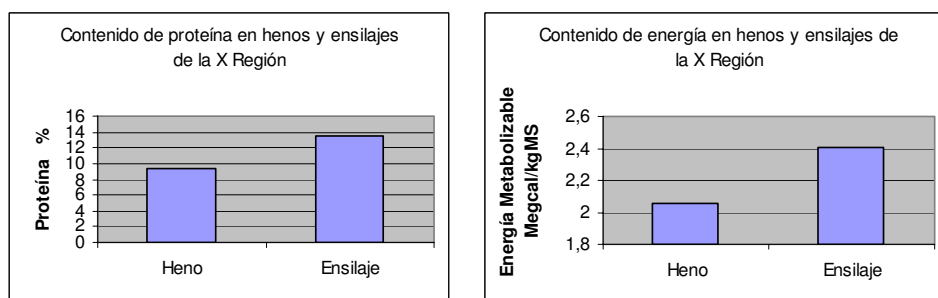


Figura 1. Contenido de proteína total y energía metabolizable en henos y ensilajes de praderas.

** Juan Carlos Dumont L., INIA Remehue*

2. ENSILAJES

La labor de ensilaje se puede realizar durante climas inestables lo que permite cosechar la pradera en un estado más tierno y con mayor calidad.

Para conseguir un buen ensilaje se debe poner atención en los siguientes aspectos:

- Ensilar forrajes de alta calidad, con un mínimo de tallos, y máximo de hojas.
- Ensilar con la mayor rapidez posible.
- Eliminar todo el aire del forraje ensilado mediante una buena compactación.
- Realizar un cuidadoso sellado del silo.

2.1 Pastos o forrajes de calidad

Una buena calidad se obtiene ensilando pastos con muchas hojas, con rezagos cortos no superior a 45 días. Como se observa en Figura 2, ya a partir del estado de bota, es decir, cuando aún no se ve la espiga, la calidad del forraje declina en forma continua.

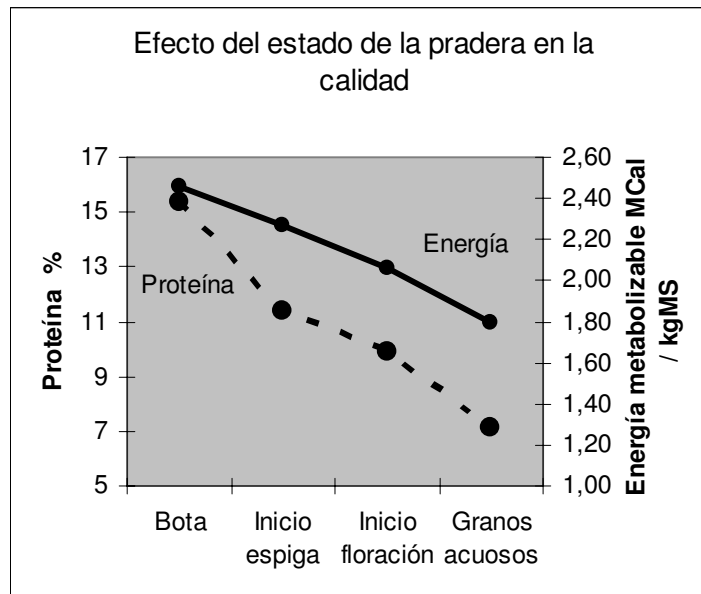


Figura 2. Efecto del estado de la pradera en contenido de energía y proteína.

Para lograr una alta proporción de hojas, se requiere de buena fertilidad del suelo ya que la pradera tiende a espigar rápidamente cuando le faltan nutrientes. El uso de nitrógeno en dosis de 40 a 50 unidades y una buena humedad en el suelo, es fundamental al comienzo del rezago.

Conservación de Forrajes



Figura 3. Buenos ensilajes se obtienen con forrajes de alta calidad, con labores de confección rápida, y eficiente sellado y compactación.



Figura 4. Una mayor cantidad de hojas en el forraje se obtienen en base a una buena fertilización del suelo.

En rezagos y cosechas tardías, y en condiciones de falta de humedad en el suelo, el forraje espiga con facilidad, resultando un producto de deficiente calidad. En un ensayo realizado en INIA Remehue Osorno, se encontró que la misma pradera rezagada por un período similar tenía inferior calidad cuando el rezago se realizó más tarde, incluso con menos días de rezago (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de dos fechas de rezago sobre la calidad de la pradera cosechada.

Inicio	Cosecha	Período de rezago (Días)	Proteína	Energía Megcal EM/KgMS	Producción Kg MS/ha
20-ago	20-nov	86	10,3	2,25	7.530
30-sep	15-dic	76	8,6	1,9	7.210

Y si además, la pradera contiene pastos naturales, que tienden a espigar antes, la calidad bajará aún más. Por esta razón, es necesario mantener una proporción de ballicas en la pradera, las que por el hecho de contener mayores concentraciones de azúcares en sus tejidos, favorecen la fermentación del silo.

Por otro lado, los microorganismos que realizan el proceso de fermentación requieren de azúcares para conseguir acidificar el forraje. Las plantas forrajeras deben contener un porcentaje de azúcar de alrededor de 3 a 5 %, para estimular este proceso.

3. TIPOS DE FORRAJES PARA ENSILAR

Las especies forrajeras tienen diferentes grados de dificultad para ser aprovechadas en la elaboración de ensilajes y lograr buenas fermentaciones.

En el caso de las Ballicas, son plantas con alto potencial para producir buenos ensilajes, por sus buenos contenidos de azúcares y su versatilidad para adaptarse al pastoreo y a los rezagos para conservación.

Las especies de gramíneas, festuca y pasto ovillo, como así también las gramíneas de media producción como bromo, chéptica, pasto miel, tienden a florecer tempranamente por lo que pierden calidad si se dejan por rezagos largos. Es necesario fertilizarlas bien y adelantar sus fechas de corte para evitar la emisión de tallos.

La avena, es una especie que contiene bajos niveles de azúcares por lo que es difícil conseguir un buen ensilado. Para superar en parte lo anterior, se requiere premarchitamiento y/o uso de aditivos. No se recomienda para vacas lecheras en producción. Presenta además, altos niveles de nitrógeno amoniacal lo que limita el consumo y por lo tanto, la producción de leche.

EL trébol rosado y alfalfa, como todas las leguminosas, tienen problemas en conseguir bajar la acidez en forma rápida. Por esta razón resulta un ensilaje de color oscuro, no constituyendo un impedimento para que los animales lo consuman sin problemas. Sin embargo, tienen la gran limitación de ser bajos en energía por lo que no se recomienda para animales de altos requerimientos. Sus niveles de proteína son altos, aún en etapas tardías de floración.

4. BASES PARA PRODUCIR UN BUEN ENSILADO

4.1 Rapidez del Proceso de Ensilado

La confección de un silo debería durar como máximo tres días. Esto asegura que la exposición al aire del forraje cosechado sea la menor posible y las fermentaciones más parejas, con lo cual se estimula la presencia de microorganismos de buena calidad.

4.2 El Aire del Ensilaje

Las buenas fermentaciones se consiguen sin aire. Por esto, es necesario mantener un tractor permanentemente compactando el silo, en la medida que llegan los carros con forraje recién cortado. Luego, es necesario cubrir el plástico con algún tipo de peso como tierra, neumáticos, bolsas con piedras, etc., con lo cual se consigue extraer el aire, ya que su presencia produciría fermentaciones no deseadas y la pudrición del forraje guardado.

4.3 Mantener Sellado el Silo

Durante el almacenamiento no debe entrar aire al silo. Es común ver que por falta de un buen cerco protector, los animales se suben al silo y destruyen gran parte del plástico produciendo entrada de aire y aguas lluvia que deteriora y pudre el ensilaje. Los silos tipo parva, deben tener sus lados con una inclinación que permita que la tierra de encima no se deslice y se mantenga sobre el plástico en toda la superficie. El silo puede abrirse cuando han pasado al menos 25 días después de elaborado.

4.4 Otros Factores a Considerar para el éxito de un Ensilaje

El tamaño de picado, en pasto que está muy seco y maduro, su corte debe ser de al menos 3-4 cm., ya que si es muy fino, se afecta el proceso de rumia del animal.

Es necesario proteger el silo con un buen cerco. Las pérdidas por pisoteo, son mayores al costo de un buen cerco.

Para extraer forraje del silo, éste debe ser con una mínima abertura, debido al desarrollo de hongos en el perfil expuesto al aire. Se recomienda cortar una franja de 3 días de duración.

5. TIPO DE MÁQUINA PARA LA ELABORACIÓN DE SILOS

5.1 Tiky

Tiene la ventaja del bajo costo de compra. Funciona bien con ensilajes húmedos donde el largo del picado tiene menos importancia y se compacta bien.

Sin embargo, con pastos maduros, se debe tomar la precaución de compactar bien ya que el pasto largo y seco deja muchos espacios con aire, lo que favorece el desarrollo de hongos y el deterioro del ensilaje. Una posible desventaja de que el pasto sea largo y seco, se relaciona con un consumo potencial menor por parte del animal, ya que al ser más largo el tamaño del pasto requerirá un mayor tiempo de retención en el rumen.

5.2 Chopper con doble corte

Es la chopper más utilizada. Consta de un sistema de corte y otro de repicado por lo que el tamaño del pasto es menor, facilitando en el caso de los pastos maduros su compactación. El repicador, normalmente tiene tres cuchillos, pero en algunos modelos de maquinaria, se puede aumentar a seis, con lo cual se consigue menores tamaños de picado, demandando sí una mayor potencia del tractor.

5.3 Máquinas autopropulsadas

Son máquinas de gran capacidad de trabajo, las cuales pueden cubrir más de 30 hectáreas por día, pero requieren de un importante equipo de complemento, tales como segadoras y rastrillos que preparan el pasto para ser recogidos por estas

cosechadoras, las que a su vez requieren de muchos carros de transporte de pasto, que conducen el forraje a los silos, donde a su vez, deben haber varios tractores compactando. Son maquinaria de alta tecnología y costo. Su elevada inversión se justifica sólo en grandes explotaciones, o prestadores de servicios. La calidad del silo es muy alta, dada principalmente por la rapidez de su ejecución de labores.

6. PREMARCHITAMIENTO

Este sistema de ensilado, consiste en cortar el pasto y dejarlo un tiempo corto para que se deshidrate parcialmente, y luego recogerlo normalmente con una máquina equipada de un recolector especial de hileras, con lo cual se consiguen varias ventajas:

- Se acarrea menor cantidad de agua, con lo cual se abaratan los costos de traslados, tanto durante la confección como en el suministro de ensilaje.
- Se reduce la cantidad de efluentes, incluso en muchos casos no se producen.
- Cuando el premarchitamiento se produce en tiempos cortos, de 12 a 24 horas en el potrero, se mejoran las fermentaciones y el consumo, y la producción de leche, superando a los ensilajes directos.

Una desventaja de la confección de ensilaje a partir del premarchito, es el hecho de que cuando se mantiene durante largo tiempo el pasto cortado deshidratándose, se producen malos resultados en fermentaciones, disminuyendo la producción de leche y carne.

Una forma de acelerar la velocidad de deshidratación, es que el pasto cortado debe quedar en capas lo más delgadas posible. Esto se consigue desparramando el pasto cortado en todo el potrero, ocupando cada metro cuadrado. Lo peor es dejar el forraje en hileras gruesas, ya que su secado será desuniforme, lo que redundará en la baja de su calidad.

7. TAMAÑO DE PICADO

Como se mencionó anteriormente, el tamaño del picado incidirá en el consumo y la calidad de compactación del ensilaje.

Se ha demostrado que ensilajes con 1,2 centímetros de tamaño de picado, tienen mayor consumo que uno de 7,5 cm., como consecuencia de que las partículas de mayor tamaño deben permanecer por más tiempo en el rumen, lo que atrasa la digestión.

En la compactación del ensilaje, cuando el pasto está maduro, o en casos de ensilajes de cereales, por ejemplo la cebada, se debe picar más fino el material para poder eliminar con más facilidad el aire. Esto es de gran importancia ya que ocurren pérdidas totales de ensilajes, por una deficiente eliminación de aire.

8. TIPO DE SILOS

8.1 Silo Parva

Consiste en amontonar el pasto cortado en una parva que se va compactando a medida que llega el forraje cortado. Son silos que, cuando están bien hechos, las pérdidas son mínimas, en algunos casos insignificantes. Son silos versátiles, se instalan en diferentes lugares, y de bajo costo.

8.2 Silo Trinchera

Son grandes fosas que se confeccionan aprovechando una ladera o un lomaje del terreno. Esto permite un llenado y compactado muy eficiente y con ello las pérdidas son bajas.

8.3 Silo con Paredes

Los silos de paredes o Canadienses, se construyen sobre una loza de cemento con paredes de madera. Su costo es mayor, pero esto se compensa con una muy eficiente conservación del forraje.

8.4 Silo en Bolsas

Se confeccionan con maquinaria especializada que involucra varios equipos tales como segadora, hileradora, y una máquina que recoge y envuelve el forraje en plástico, quedando al final con forma de bolos con un peso aproximado de 600 a 700 kilos, dependiendo del contenido de materia seca del forraje. El producto es de muy buena calidad y tiene la posibilidad de transportarse y comercializarse.

9. ADITIVOS

Los aditivos se utilizan principalmente para mejorar la fermentación del silo y se pueden clasificar según su origen y composición.

Conservación de Forrajes



Figura 5. Para la confección de ensilajes a partir de pastos muy maduros, se debe tener la precaución de que el corte no sea superior a los 3 o 4 cms. de largo y compactar muy bien para evitar espacios de aire.



Figura 6. Especies forrajeras como las ballicas por su alto contenido de azúcar, tienen un buen potencial para producir ensilajes de alta calidad.

-
- Carbohidratos solubles. Ejemplo melazán. Son una fuente de azúcares para mejorar las fermentaciones. Se usan en dosis de 20 a 40 kilos por tonelada de forraje fresco. Sin embargo, el costo beneficio es discutible.
 - Aditivos Biológicos: son bacterias y enzimas que se agregan para producir rápidamente ácido láctico para estabilizar el ensilaje.
 - Ácidos: el más usado es el ácido fórmico. Tiene un efecto directo en acidificar la masa de forraje con lo cual se baja el pH y se llega rápidamente a la condición de estabilización del silo, evitando las malas fermentaciones. Es corrosivo, por lo que se debe tener cuidado de limpiar la maquinaria después de su uso.
 - Absorbentes: éstos se utilizan para aumentar el contenido de materia seca y disminuir efluentes mejorando las fermentaciones. Se utilizan cosetán o granos de cereales. Su uso está limitado por el precio, ya que en la fecha de elaboración del silo, el costo de los cereales es alto.

10. PÉRDIDAS QUE HAY QUE EVITAR EN EL PROCESO DEL ENSILADO

La cantidad de materia seca del forraje que puede perderse sin que se pueda dar cuenta de ésta es, en algunos casos, extremadamente alta.

Las pérdidas de terreno, se producen principalmente por premarchitamientos largos en condiciones de climas lluviosos, como también se han producido pérdidas de silos completos, por ensilar un material maduro con una deficiente compactación, formándose "bolsas" de aire en la masa de forraje ensilado. Como consecuencia, se desarrollan hongos que provocan un rechazo total del material, ya sea por el operario al momento de cargar o por el animal mismo, debido al fuerte olor y sabor a descomposición.

Otra forma de pérdida, se produce cuando el ensilaje se distribuye sobre el potrero sin comederos. Una forma de disminuir estas pérdidas, consiste en amontonar el ensilaje en las estacas de los cercos de modo que el animal no pueda caminar sobre él, o ensuciar con sus fecas el alimento.

Cuadro 2. Rangos de porcentajes de pérdidas más comunes.

Tipo de Pérdidas	Nivel de pérdidas (% de la materia seca inicial)
Pérdidas de terreno.	2 a 12
Pérdidas por deficientes fermentaciones.	3 a 10
Pérdidas por deficiente sellado y compactado	0 a 100
Pérdidas por escurrimientos	0 a 5
Pérdidas por pudriciones y rechazos por los animales	0 a 20
Pérdidas por ausencia o deficientes comederos	0 a 15

Estos porcentajes, reflejan la importancia de tomar resguardo en la confección, el manejo y la distribución del silo, ya que las pérdidas pueden llegar a ser de alto costo, si no se toman en cuenta.

11. ANÁLISIS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ENSILAJES

Una forma de apreciar la calidad del silo, es a través de su análisis bromatológico. Por este análisis se conoce la concentración de nutrientes que posee, y en base a ello se pueden confeccionar raciones equilibradas y económicas. Además, permite conocer los productos del proceso de la fermentación y que se relacionan con la intensidad de cambios bioquímicos en nutrientes y su potencialidad de consumo.

La toma de muestra para este análisis, se realiza 30 a 35 días de terminadas las labores de ensilado. Ésta debe ser representativa del silo, evitando sectores con mezclas de especies de forrajes, no de los costados, ojalá de un punto medio.

Un típico análisis de silo para uso en confección de raciones, debe incluir los siguientes parámetros:

Parámetro	Mat. seca	Proteína	Energía	FDN	pH	N-NH ₃
Medida	%	%	McalEM/kg MS	%	Unidad pH	% del N.T.

12. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE FORRAJE ALMACENADO EN UN SILO

Esto es muy importante para calcular el balance forrajero y definir si será necesario compras extras de forraje.

Para realizar esta estimación, se recurre a la siguiente tabla donde el peso de cada metro cúbico depende del porcentaje de materia seca del ensilaje y de la profundidad de éste.

En el siguiente ejercicio de cálculo, se observa que a mayor porcentaje de materia seca, más liviano es el ensilaje y a mayor profundidad, más pesado. Por ejemplo, el análisis del ensilaje arrojó una materia seca de 18 % a una altura intermedia del silo, por lo tanto si el silo mide 5 x 10x 1 metros, habrá 50 metros cúbicos lo que multiplicado por 722 kilos, Cuadro 3; da un total de 36.100 kilos de ensilaje fresco. En un rebaño de 20 vacas comiendo 25 kilos de ensilaje fresco por día, el silo alcanzaría para 72 días. Sin embargo, 25 kilos de ensilaje por día es una ración baja, sólo de mantención. Para producir leche se debería complementar lo anterior.

Cuadro 3. Cantidad en kilos de material fresco por cada metro cúbico de ensilaje.

Profundidad en silo (m)	Contenido de materia seca del ensilaje		
	18%	24%	30%
	Kilos frescos por metro cúbico		
1,2	611	583	500
1,8	722	666	566
2,4	770	708	600

MEJORAMIENTO GENÉTICO DE GANADO DE LECHE *

En los últimos 30 años, el ganado bovino especializado en lechería ha tenido un avance productivo espectacular, basado principalmente en el mejoramiento genético y las condiciones ambientales en que se desarrollan los animales.

La raza de mayor especialización en producción de leche a nivel mundial es la Holstein Friesian, cuyos niveles de producción duplican o triplican el promedio de producción de leche nacional, de 3000 litros por vaca.

Sin embargo, la indeseada asociación entre altos niveles de producción y problemas funcionales-reproductivos en el ganado Holstein, ha dado inicio a investigaciones y debates sobre la conveniencia de seguir aumentando niveles productivos en las vacas.

El tipo o raza de la vaca lechera que se debe buscar, debe tener al menos las siguientes características:

- a) un adecuado nivel de producción de leche,
- b) un nivel de fertilidad que le permita entregar un ternero al año, y
- c) un sistema mamario y extremidades que le permitan mantenerse en el rebaño durante varias lactancias productivas.

El objetivo de este capítulo es entregar algunos conceptos básicos de selección genética cuantitativa y posibles aplicaciones a nivel predial.

1. EVOLUCIÓN GENÉTICA

Los conceptos teóricos de la metodología de selección, usada hasta ahora en la mayoría de las especies de animales domésticos, fueron desarrollados hacia fines de la década de los cuarenta del siglo pasado, por medio de la genética aditiva, que corresponde a lo que se traspa a la descendencia, cuando se forman en el animal un espermatozoide o un óvulo.

Otros dos avances importantes ayudaron al desarrollo genético del ganado de leche: el desarrollo comercial de la inseminación artificial, y la masificación del control de producción de leche.

** Héctor Uribe M., INIA Remehue*

La inseminación artificial desarrollada en principio como un método de control de enfermedades reproductivas ha sido, hasta ahora, una de las principales herramientas biotecnológicas de desarrollo genético.

El control de producción de leche ha permitido formar bases de datos productivos, los que junto a los antecedentes genéticos de producción de sus progenitores o pedigrí, permiten a los genetistas, poder identificar a los animales genéticamente superiores en una determinada característica de importancia económica.

La expresión de una característica que se pueda medir, como es el caso de producción de leche, está dada por componentes genéticos y ambientales.

Los bovinos, al igual que todos los mamíferos, son diploides, es decir los genes se encuentran en pares, un gen lo reciben de la madre y el otro del padre. De lo anterior se puede desprender que el componente genético de un animal tiene dos partes, una es el valor de cada gen en forma separada y la otra es el valor de ambos genes en forma conjunta.

Al juntarse un óvulo con un espermatozoide (fecundación), el gen paterno puede ser igual o no al gen materno y de esta unión, se produce una interacción que es diferente a la acción de cada gen en forma individual. La acción de cada gen en forma individual se conoce como genética aditiva, la interacción de ambos genes es la genética dominante.

Un animal cualquiera, al formar un espermatozoide o un óvulo, pasa uno solo de los genes que posee, de esta forma sólo traspassa a su descendencia su valor genético aditivo, el valor genético dominante no se traspassa a la descendencia.

El valor genético dominante de los hijos dependerá del otro gen que recibió del otro progenitor. Por lo anterior, los genetistas cuantitativos han dedicado gran parte de su quehacer en estimar el valor genético aditivo de los animales, de manera de identificar a aquéllos que son genéticamente superiores y puedan pasar esta superioridad a sus descendientes.

Esta metodología, no puede ser utilizada si no existe control lechero e identificación precisa de los animales. Los registros del control lechero son la materia prima del análisis computacional.

Una vez identificados los mejores animales, desde un punto de vista genético aditivo, éstos deben ser usados como los padres de la próxima generación. Es aquí, donde la inseminación artificial juega un rol preponderante en la diseminación de genes deseables en una población.

Mejoramiento Genético de Ganado de Leche

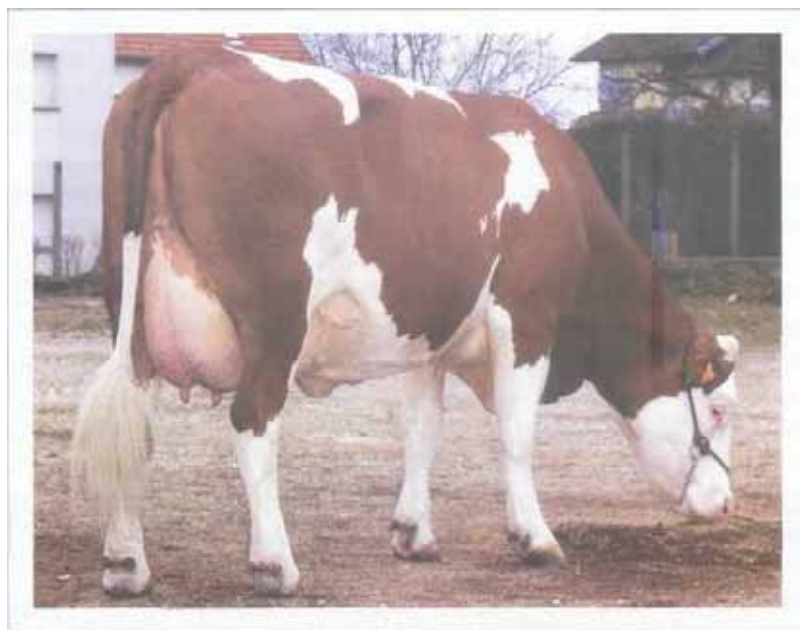


Figura 1. La raza de la vaca lechera debe tener un nivel adecuado de producción de leche, una fertilidad alta que dé un ternero al año y un sistema mamario y de extremidades que le permitan años de producción. Raza Montbeliarde.



Figura 2. La heterosis se ha utilizado en el último tiempo como una herramienta de mejoramiento para la producción de leche.

El mejoramiento genético poblacional, consiste en aumentar la frecuencia de aquellos genes que se consideran favorables para una determinada característica. De esta manera un mayor número de animales, dentro de la población, tendrán los genes que consideramos favorables.

A nivel predial y desde un punto de vista de mejoramiento genético, son necesarios los siguientes registros:

- a) Control de producción y calidad de leche: esto es realizado por organizaciones oficiales, las cuales mandan a inspectores una vez al mes a realizar el control de leche. El costo de esto puede ser una limitante para el pequeño agricultor.
- b) Registros de pedigrí: consiste en un cuaderno o planilla electrónica donde la información se ordena en columnas con al menos la siguiente información:

Número del animal	Número de la Madre	Número del Padre	Fecha Nacimiento	Sexo
--------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------

- c) Registros reproductivos: También es un cuaderno o planilla electrónica donde se debe anotar lo siguiente:

Número de la vaca	Fecha Cubierta	Número de Servicio	Número del Toro	Fecha Secado	Fecha Parto	Identificación del ternero
--------------------------	-----------------------	---------------------------	------------------------	---------------------	--------------------	-----------------------------------

Con respecto al número de identificación de los animales, éstos deben ser únicos, de tal forma de no repetir identidades. Lo más recomendable es identificar los animales con números correlativos empezando por el 1. Los predios dentro del sistema PABCO (Planteles de Animales Bajo Control Oficial), reciben un número único el cual no se repite a través de rebaños.

2. GENÉTICA Y POBLACIONES

El éxito de la aplicación de genética cuantitativa en ganado de leche en los últimos 30 años, ha sido posible gracias a los factores indicados anteriormente, teoría genética y computacional, control lechero e inseminación artificial.

A nivel predial, la contribución al avance genético está dado por el control lechero y el uso posterior de semen congelado de toros identificados como genéticamente superiores. La identificación de animales con genética superior sería inútil, si estos animales no se usan en el rebaño como reproductores.

En la actualidad, los productores de leche están expuestos a la oferta de material genético congelado de diferentes razas, algunas no conocidas en nuestro medio productivo. Siendo esta alternativa un eficiente método de mejoramiento genético, su incorporación debe contar con el cuidado y asesoría adecuada donde el productor debería conocer exactamente lo que va a obtener de un determinado cruzamiento.

El productor de leche tiene otra gran responsabilidad en el mejoramiento genético de su rebaño al poder escoger la raza, o dentro de ésta, el tipo de animal con el cual quiere producir.

Las razas de leche con mayor producción, son también más exigentes y necesitan de una alimentación que muchas veces no está al alcance del pequeño productor. En el caso de la Agricultura Familiar Campesina, el tipo de animal a usar debe ser un Overo Colorado o Frisón Negro con no más de un 50% de Holstein Friesian. Esto permite obtener vacas con producción de hasta 6500 litros de leche, lo cual dobla el promedio nacional. La ventaja de estas razas radica en que son de doble propósito, lo cual es relevante en la Agricultura Familiar Campesina donde la venta del ternero es una parte importante en los ingresos. Razas muy especializadas en leche como es Holstein Friesian, salvo raras excepciones, no se recomiendan a los pequeños productores que no tengan primero solucionado el problema de alimentación de éstas.

La selección de hembras, dentro de un rebaño, también es un camino para el mejoramiento genético, pero considerando que una vaca produce una cría por año, el avance es mucho más lento comparado al obtenido con el uso de inseminación artificial.

Dado que la gran mayoría de las explotaciones bovinas del país son más bien extensivas, aparece como más lógico y económico buscar una genética que se adapte en mayor grado al ambiente que podemos ofrecer, que tratar de adaptar el ambiente al tipo de animal.

3. GENÉTICA Y AMBIENTE

Los genes usados en producir leche en un ambiente, no son exactamente los mismos usados en otro ambiente, esto se conoce como interacción genético ambiental.

El ejemplo extremo, para entender el concepto, es llevar a una muy buena vaca lechera de estas latitudes a producir leche en un ambiente tropical; la vaca para producir leche debe primero usar sus genes para mantener su temperatura corporal, usar sus genes que le proveen defensas contra algunas enfermedades tropicales, etc. Es probable que aquella vaca que tiene buenos genes para producir leche en nuestro ambiente, pueda incluso enfermarse en un ambiente tropical, por lo que su producción será menor a

la de una raza menos lechera, pero que por estar adaptada a ese ambiente puede expresar su potencialidad.

Producciones y potenciales genéticos de producción que vienen en los catálogos de reproductores de leche, no tienen una aplicación directa en nuestro medio, ya que éstos están expresados en relación a la población lechera de donde se obtuvieron los datos donde podría haber una interacción genético ambiental.

Como conclusiones de este Capítulo de Mejoramiento Genético de Ganado de Leche, se puede señalar que:

- El uso de registros productivos, reproductivos y de pedigrí son la materia prima de un programa de mejoramiento genético.
- El uso de inseminación artificial, es una herramienta fundamental a nivel predial para el avance genético del rebaño.
- Los cruzamientos interraciales son una herramienta genética probada, pero su uso debe ser supervisado y acompañado de registros genealógicos precisos.
- En ganado de leche, es más factible trabajar con un tipo de animal que se adapte al ambiente, que tratar de modificarlo drásticamente.
- Las grandes tareas del productor lechero en los programas de mejoramiento genético son: el control lechero y el uso de toros a través de inseminación artificial.

REPRODUCCIÓN *

La producción lechera de una vaca, depende de su adecuada función reproductiva. Idealmente, una vaca lechera debe parir un ternero al año, lo que indica que debe estar gestando no más allá de 90 días luego del parto y cuando está en su pick de producción láctea.

Conseguir lo anterior no siempre es fácil, por lo que se requiere de un conocimiento básico de la función reproductiva y prácticas de manejo que apuntan a la optimización del potencial productivo de la vaca.

El objetivo de este capítulo, es discutir brevemente aspectos básicos de fisiología reproductiva de la hembra bovina y aspectos de manejo reproductivo.

1. ANATOMÍA

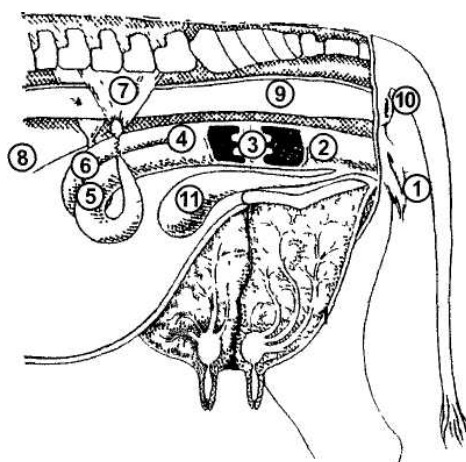
El aparato reproductivo de una vaca está formado por los ovarios, oviductos, útero, vagina y vulva. Los ovarios contienen los folículos, los cuales forman los óvulos. Cada ovario contiene varios miles de folículos, los cuales permanecen inalterados hasta el inicio de la pubertad. Además, los ovarios producen varias hormonas que regulan el ciclo reproductivo de la vaca y mantienen la gestación.

Los oviductos conectan los ovarios con el útero; es en este lugar donde se produce la fertilización y permiten que el óvulo pueda llegar al útero.

El útero tiene como función principal, el desarrollo del embrión durante el periodo de gestación.

La vagina es el órgano donde se deposita el semen, sea esto en forma natural o artificial. La vulva es el órgano genital externo de la vaca.

**Héctor Uribe M. y Francisco Lanuza A., INIA Remehue*



- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1. Vulva | 6. Cuerno derecho |
| 2. Vagina | 7. Ligamento suspensor ovario |
| 3. Cervix | 8. Ovarios |
| 4. Cuerpo de útero | 9. Recto |
| 5. Cuerno izquierdo | 10. Ano |
| | 11. Vejiga |

Figura 1. Esquema del Aparato Genital Femenino y de la Ubre

2. PUBERTAD

La pubertad se define como la edad en que la hembra muestra signos de celo o estro, y éstos están acompañados de ovulaciones, es decir, se desarrolla uno de los miles de folículos del ovario.

Aunque los dos ovarios tienen un potencial similar de producir óvulos, en un 60% de los ciclos estrales ovula el ovario izquierdo. En un 10% de las vacas se producen ovulaciones dobles, pero la presentación de partos mellizos en bovinos, no es más que un 2 a 3%.

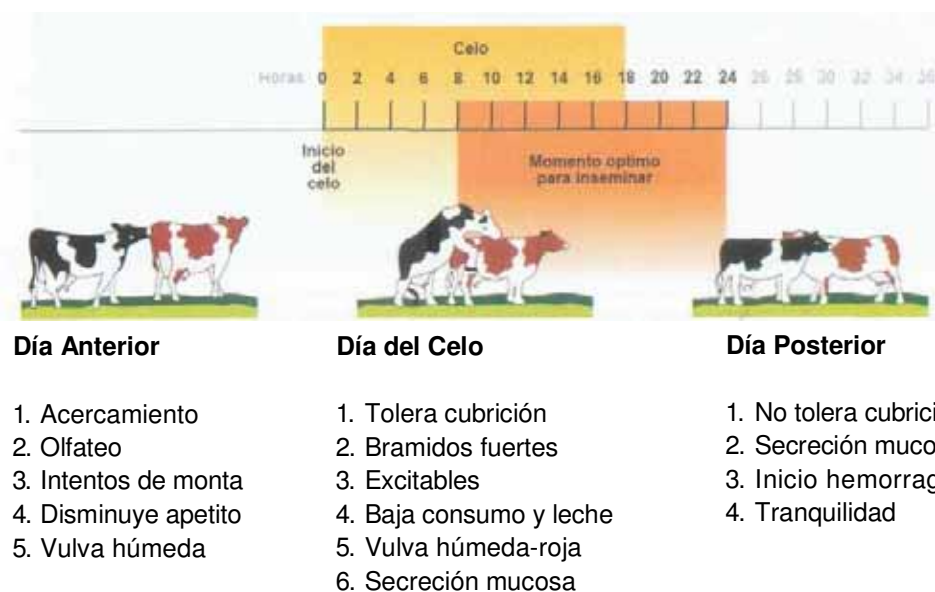
La edad de la pubertad, varía considerablemente, dependiendo de factores como raza y alimentación. El promedio fluctúa entre 10 y 12 meses. Fisiológicamente, la vaquilla está apta para desarrollar una gestación, si ésta se cubre a esta edad, pero es necesario esperar un poco más desarrollo corporal para poder inseminarla.

Lo óptimo es alcanzar a los 15 meses unos 315-330 kilos de peso, dependiendo de la raza, para obtener el primer parto a los 24 meses de edad.

3. CICLO ESTRAL

La reproducción de la vaca está dirigida por un ciclo estral, el cual depende de cambios hormonales que ocurren durante éste. Los cambios hormonales son los responsables de cambios morfológicos y funcionales durante el ciclo estral. La duración del ciclo estral es de 21 días y comprende el período entre un estro (celo) y otro.

La siguiente figura muestra un esquema del ciclo estral con los signos externos de las vacas, para identificar el momento más oportuno de realizar la inseminación artificial.



Fuente : Centro de Inseminación Artificial (CIA) UACH

Figura 2. Momento óptimo de la inseminación y signos externos del comportamiento animal.

4. INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

La inseminación artificial, es una biotecnología reproductiva que fue desarrollada con el objeto de controlar enfermedades de transmisión sexual en el ganado bovino. Posteriormente, su uso principal ha sido el mejoramiento genético de los rebaños.

En Chile sólo se insemina un 20 % de las vacas de lechería, con lo que las ventajas de esta biotecnología reproductiva, no alcanza a una gran parte de la población bovina de leche.

La inseminación artificial con semen congelado, consiste en descongelar una dosis de semen y depositarla en el cuello del útero, a través de pipetas especialmente diseñadas para tal efecto. Los puntos críticos para el éxito de la inseminación artificial son:

- Detección de celo.
- Descongelado de la dosis de semen.
- Dejar el semen en la posición correcta del tracto reproductivo, que es el cuello del útero.

El momento de detección del celo, está relacionado con el tiempo de la ovulación, es decir, cuando el óvulo se libera del ovario y llega al oviducto. La ovulación, se produce 10 a 12 horas luego que terminan los signos del celo.

La inseminación debe realizarse de tal forma que coincida con la ovulación. En forma práctica, aquellas vacas que se observan en calor en la mañana, deben ser inseminadas en la tarde y las que se observan en calor en la tarde, la inseminación debe ser realizada en la mañana siguiente.

El proceso mismo de la inseminación, debe ser realizado por un técnico con la capacitación necesaria.

5. EFICIENCIA REPRODUCTIVA

La eficiencia reproductiva es un factor importante de evaluar dentro del sistema de producción de leche; idealmente todas las vacas del rebaño deben parir un ternero viable una vez al año, esto nos daría una eficiencia reproductiva de 100%. Para que la reproducción sea exitosa las siguientes condiciones deben darse:

- Debe haber presencia de celo
- Debe haber ovulación
- Inseminación o servicio
- Preñez y Gestación
- Parto

Existen varias formas de medir la eficiencia reproductiva, entre ellas figuran:

5.1 Porcentaje de Preñez

Esto es el número de vacas preñadas dividido por el número de vacas encastadas multiplicado por 100. Es un índice relativamente fácil de obtener pero tiene limitaciones como, 1) el ser una medida puntual de fertilidad y no un período, 2) no considera posibles problemas posteriores (mortalidad embrionaria, abortos).

Reproducción



Figura 3. En Chile sólo se inseminan un 20% de las vacas lecheras, cuyo principal uso ha sido el mejoramiento genético.



Figura 4. La eficiencia reproductiva es un factor importante de evaluar dentro del sistema de producción de leche. Para que la reproducción sea exitosa debe haber presencia de celo, ovulación, inseminación o servicio, preñez y gestación; y finalmente un parto óptimo.

5.2 Porcentaje de Parición

Relaciona número de terneros nacidos con el total de vacas del rebaño. Es el número de terneros dividido por el número total de vacas y multiplicado por 100. Es más eficiente que el porcentaje de preñez pero es inexacto ya que no considera los meses de gestación de vacas que paren fuera de temporada. Tampoco considera las vacas eliminadas y la fertilidad de vaquillas que aún no paren al momento del cálculo.

5.3 Índice Coital

Mide con qué grado de eficiencia se está logrando la preñez. Se calcula dividiendo el número de servicios por el número de vacas preñadas con lo que se obtiene el número de servicios que se necesitan para obtener una vaca preñada. Idealmente, con uso de inseminación artificial debe haber 1,5 servicios por preñez. Las desventajas de este índice son: a) no incluye vaquillas y vacas que no presentan celo, b) no considera el atraso de los servicios.

5.4 Lapso parto preñez o días abiertos

Mide los días entre el parto y el servicio fértil. Es una herramienta fácil de aplicar pero considera sólo animales que paren. Además, no considera vacas infértiles ni vacas eliminadas. Los días abiertos no deben ser superiores a 80.

5.5 Lapso interparto

Corresponde a los días entre dos partos consecutivos, es un método objetivo y exacto, además evalúa la fertilidad en forma individual. Las desventajas de este método son:

- a) No permite evaluar fertilidad del rebaño,
- b) No considera animales infértiles o eliminados,
- c) No considera vaquillas,
- d) Requiere al menos dos partos para evaluar.

Lo ideal es obtener un lapso interparto no mayor de 365 días.

5.6 Lapso Interparto Corregido

Es una fórmula que se basa en el lapso interparto pero considera las vacas problemáticas. La fórmula es:

$$LIP_c = LIP + \left(365 \times \frac{VP}{VT} \right)$$

Donde:

LIP_c = Lapso interparto corregido

LIP = Promedio de los LIP del Rebaño

VP = Vacas problema (no han parido)

VT = Total vacas rebaño

Existen otros métodos un poco más completos que incluyen la evaluación del rebaño en el tiempo por lo que se consideran vacas que no se reproducen. Estos métodos dan una medida más exacta de la eficiencia reproductiva del rebaño pero su cálculo es más complejo y requiere de un uso de registros mucho más preciso.

6. GESTACIÓN

Es el período que va desde la fertilización hasta que se produce el parto, o se interrumpe por un aborto. La duración promedio de este período, es de 283 días.

7. MANEJO PREVIO AL PARTO

Se considera al período que va desde el secado de la vaca de más de un parto, hasta el parto mismo. El descanso galactógeno o período seco, es muy importante para que la glándula mamaria pueda reparar sus tejidos y esté en condiciones óptimas para su nueva lactancia.

Se recomienda secar a la vaca, con alrededor de 60 días antes del probable parto. Este cálculo debe hacerse a partir de la última fecha de la monta del toro, o de la fecha de la inseminación artificial, sumando 280 días .

Tanto un período seco muy largo (mayor a 90 días), o muy corto (menor a 20 días), afectará la lactancia. Sobretudo esto ocurre cuando está muy cerca del parto, en donde no permitirá una buena producción ni calidad de calostro.

También, es necesario considerar el estado corporal de la vaca al momento del secado y durante todo el período seco. Su condición corporal debe estar en un nivel de 3,5 en la escala de 1 a 5 (en donde 1 es igual a una vaca flaca, y 5 una vaca excesivamente gorda)

Una vaca excesivamente gorda (obesa), tiene una alta probabilidad de presentar enfermedades metabólicas y reproductivas durante el parto y puerperio. Regularmente, estas vacas tienen dificultades para parir, y son intervenidas (distocias) determinando

la aparición de enfermedades, que impedirán que la vaca vuelva a gestar en un plazo ideal no mayor a 90 días.

Cuadro 1. Efecto de la alimentación durante el pre-parto sobre la fertilidad.

Indicador	Alimentación 10 semanas pre parto		
	Exceso	Déficit	Normal
Involución uterina Completa, 4 sem	46%	83%	90%
Endometritis	71%	27%	5%
Quistes ováricos	45%	19%	3%
Estériles	21%	13%	5%
Preñez 1er. Servicio	35%	52%	75%
Trastornos metabólicos	10%	3%	0%

Finalmente, es bueno señalar que, para facilitar el manejo animal y condición de las vacas adultas y las primíparas (vaquillas), es deseable juntarlas entre 2 a 3 semanas antes del probable parto, para integrarlas en lo social y, también para que transiten por el lugar de ordeño y ambiente que lo rodea. Lo anterior permite además, que los animales hagan ejercicio para tener una mejor condición física al parto.

8. PARTO

Es la etapa de salida del ternero ya viable, desde el útero hacia el exterior donde debe desarrollarse en un lugar limpio y tranquilo. Bajo condiciones de mal clima, se hace necesario tener reparos para atender a la vaca en caso de ayuda, y proteger al ternero. Idealmente, las vaquillas de primer parto, deben hacerlo a los 24 meses de edad y las vacas, luego de 60 días de haber dejado de producir leche; esto asegura un ternero al año.

El parto es un evento importante en el proceso reproductivo ya que:

- 1) también comienza la secreción de la glándula mamaria y,
- 2) puede haber complicaciones en el parto con incidencias negativas posteriores.

El parto comienza con intranquilidad de la vaca y miradas hacia su cuarto posterior. Por seguridad busca lugares apartados, observándose contracciones, las que pueden durar varias horas.

Las primeras contracciones, ejercen presión sobre el cuello uterino y estimulan a éste, a su dilatación. Posteriormente, una vez dilatado el cuello del útero y la vagina, comienza a salir hacia la vagina una sección de la bolsa amniótica (bolsa de agua), la



Figura 5. Uno de los errores más frecuentes en la atención de parto, es la intervención prematura de éste. Se recomienda no intervenir hasta después de hora y media, luego de la ruptura del saco amniótico.

que se rompe cuando la dilatación es completa. En este momento, el ternero ya debería estar encajado en la pelvis y en posición para ser expulsado. La vaca ya tiene fuertes contracciones (pujos) y luego de una hora de la ruptura de la bolsa amniótica, el ternero debería estar expulsado.

Uno de los errores más frecuentes en la atención del parto, es la intervención prematura de éste, no se recomienda intervenir hasta después de una hora y media, luego de la ruptura del saco amniótico.

Por ningún motivo, intervenir en el parto antes de la ruptura del saco amniótico, tampoco se debe romper, ya que esto detiene la dilatación del cuello del útero, impidiendo la normal salida del ternero y obligando a la tracción de éste.

La ayuda en el parto debe ser hecha en lo posible por personal especializado, de tal manera de corregir la posición del ternero; si esto es requerido, ejercer una tracción adecuada al tamaño de la vaca y mantener la asepsia requerida en estos casos. Tracciones excesivas, pueden traer consecuencias negativas sobre la vaca y el ternero, e incluso puede llegar a la muerte de la vaca. Un profesional médico veterinario debe determinar si es necesario realizar una cesárea.

9. CUIDADOS BÁSICOS DEL TERNERO RECIÉN NACIDO

El éxito reproductivo, culmina con tener un ternero(a) saludable, con la vaca generando una lactancia adecuada, y en condiciones para quedar preñada nuevamente.

Bajo condiciones normales de nacimiento, el ternero es atendido por su madre, secándolo y estimulándolo para que se incorpore y tome su primer calostro. Esto ocurre dentro de la primera media hora de vida.

Cuando surgen problemas por haber tenido un parto laborioso (con ayuda y tracción), o porque la vitalidad del ternero no es buena y la vaca no siempre está bien dispuesta a cumplir con su tarea, es conveniente proceder oportunamente para realizar las maniobras de estímulos al recién nacido y secarlo.

Colocar al ternero en un lugar con cierta inclinación, para que drenen los exudados mucosos acumulados en las fosas nasales y boca.

Presionar externamente con ambas manos las fosas nasales y, en ocasiones, extraer de la boca el exceso de moco para facilitar la respiración.

Cuando el problema es mayor y hay asfixia (imposibilidad de respirar), se puede recurrir a estímulos mecánicos, como la introducción cuidadosa de una pajita en las fosas nasales (cosquilleo), para que reaccione estornudando y de esta manera se limpien las vías respiratorias.

En casos más graves, se puede tomar al ternero por las patas y levantarlo, para que por gravedad se ayude a eliminar los exudados. Hay que tener cuidado de no invertirlo mucho rato, pues se le puede provocar un "stress" nervioso al recién nacido.

Una última opción no medicamentosa frente al ternero que no reacciona a los procesos vitales, consiste en echarle un balde de agua fría con cierta violencia en la zona torácica y en la cabeza, manteniendo al ternero boca abajo.

Una vez ya estabilizados los signos vitales, debe terminar de secarlo muy bien para evitar una baja de su temperatura corporal (hipotermia); esto es especialmente importante en el período invernal (lluvia y viento).

Para prevenir infecciones en el ombligo, se debe aplicar un desinfectante preventivo (tintura de yodo al 10%).

Como conclusiones de este Capítulo de Reproducción, se puede señalar:

Reproducción



Figura 6. El proceso reproductivo culmina cuando se obtiene un ternero saludable y con una vaca generando una lactancia adecuada y en condiciones para quedar preñada nuevamente.

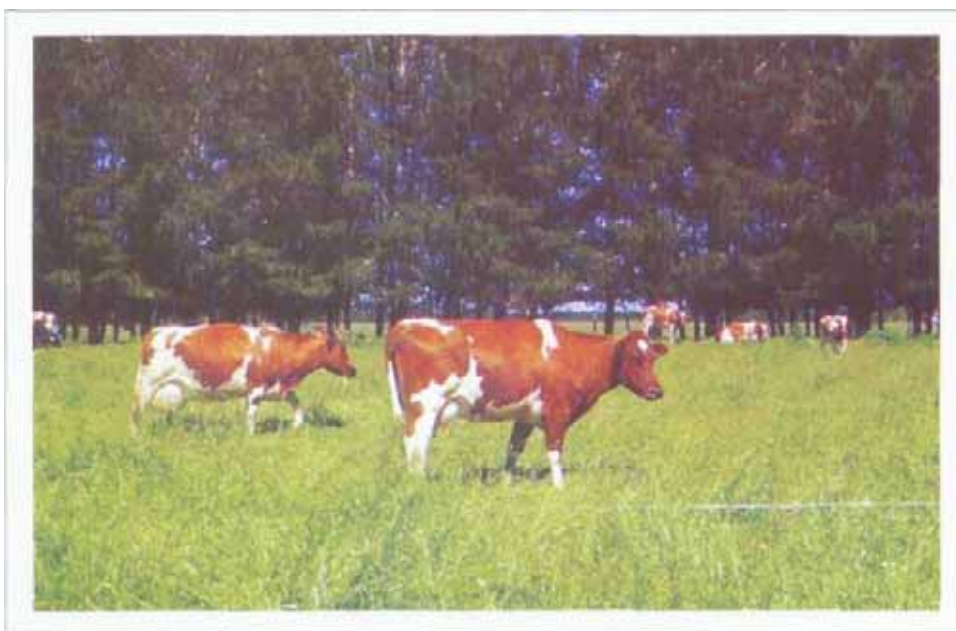


Figura 7. Sin un adecuado proceso reproductivo, no hay producción de leche.

- El proceso reproductivo está regulado por la acción de varias hormonas. Cualquier carencia o exceso de una de ellas puede ocasionar problemas reproductivos.
- Sin un adecuado proceso reproductivo, no hay producción de leche.
- Es conveniente hacer un manejo alimenticio previo al parto, para disminuir el riesgo de enfermedades metabólicas y reproductivas.
- Una intervención-ayuda prematura en el parto, puede traer consecuencias negativas.
- Se debe estar atento a prestar una oportuna ayuda al recién nacido.
- La inseminación artificial, es una herramienta clave en el mejoramiento o progreso genético de la masa ganadera bovina.
- Si el productor de leche quiere mejorar genéticamente su rebaño, debe hacer uso de inseminación artificial, usando semen congelado de toros probados.
- La eficiencia reproductiva, es un parámetro importante en el proceso productivo. Debe medirse rutinariamente, aunque se usen métodos simples como los descritos en este capítulo.

CRIANZA DE TERNEROS Y REEMPLAZOS DE LECHERÍA *

En el sistema de producción de leche, la crianza de terneros y de reemplazos son de mucha importancia para el crecimiento del rebaño lechero, y el mejoramiento de la productividad de los animales. Estos factores, que inciden en un mayor beneficio económico, son factibles de lograr en la medida que se cumplan los siguientes objetivos:

- Ausencia o mínima mortalidad de animales (menor a 5%).
- Desarrollo y crecimiento continuo para los machos y hembras.
- Disminución de los costos de crianza sin dejar de cumplir los 2 primeros objetivos.

Para lograr cumplir lo planteado se deben controlar muchos factores (sanitarios, alimenticios, de manejo animal y ambiental, etc.) Sin embargo, el principal factor del éxito en la crianza, es la persona que cría los terneros, quien lleva adelante el sistema de crianza.

El objetivo de este capítulo es: entregar los elementos básicos para realizar una buena crianza, focalizándose principalmente en la hembra de reemplazo.

1. LA VACA Y EL RECIÉN NACIDO

Los cuidados de la vaca cercana al parto, son esenciales para el ternero recién nacido. El desarrollo de un parto normal permitiría a la vaca cumplir con la tarea de secar y estimular al ternero para que pueda consumir cuanto antes el primer calostro. Idealmente esto debe suceder dentro de las primeras 2 horas de vida.

La observación del nacimiento del ternero y su comportamiento en las primeras horas, como es, la vitalidad para incorporarse y buscar el pezón, como también la actitud de la madre, permitirá ofrecer ayuda oportunamente.

Si el ternero no amamanta en forma natural, se debe ordeñar el calostro de la vaca y ofrecérselo inmediatamente con biberón, o balde con tetina a temperatura corporal, en cantidad de 1,5 a 2 litros. Repetir esto 6-8 horas después y luego 2 litros por ración dos veces al día por 2 a 3 días.

**Francisco Lanuza A., INIA Remehue*

1.1 Importancia del Calostro para el Ternero

Al momento del nacimiento, el ternero no tiene inmunidad o "defensas" para enfrentar los microorganismos del medio ambiente.

El calostro producido por su madre contiene estas defensas, las inmunoglobulinas, y en la medida que lo ingiera dentro del primer día de vida podrá absorberlas (inmunidad pasiva). Del segundo día en adelante, no existe la posibilidad que estas inmunoglobulinas traspasen la pared intestinal.

El desarrollo de sus propias defensas (inmunidad activa), se realiza en los primeros 2 a 3 meses de vida.

Además de las inmunoglobulinas, el calostro contiene una elevada cantidad de nutrientes, como energía, proteínas, vitaminas y minerales. También cumple una función protectora de la pared intestinal y contribuye a la eliminación del primer contenido del intestino (meconio).

El calostro excedente conviene conservarlo, mediante congelación, en bolsas dobles de polietileno bien selladas. De preferencia, guardar el calostro del primer día y de vacas adultas sanas, ya que es el que tiene mayor cantidad de inmunoglobulinas.

Puede servir para alimentar a terneros, cuyas madres tienen problemas de "bajada de leche-calostro" o tengan un calostro con sangre, o con grumos por mastitis.

1.2 ¿Qué Sistema de Crianza Realizar?

Existen varias opciones de crianza del ternero que van, desde la crianza natural con la vaca, hasta la crianza artificial en donde el ternero se separa inmediatamente de su madre y se le suministra el calostro en forma artificial, con mamadera u otro utensilio (balde, balde con tetina, etc).

1.2.1 Sistema natural

Este sistema permite que el ternero permanezca continuamente con la vaca y a ésta sólo se le ordeña el excedente una vez al día. Este sistema privilegia el crecimiento y desarrollo del ternero (producción de carne), por sobre la producción de leche.

1.2.2 Sistema con ternero al pie de la vaca

Se utiliza para ayudar a la bajada de la leche de la vaca procediendo a separar al ternero, para realizar el ordeño manual o mecánico.

Crianza de Terneros y Reemplazos de Lechería



Figura 1. Al momento de nacer el ternero, éste no tiene inmunidad ni defensas. El calostro le suministra las inmunoglobulinas, que son el medio de defensa en los primeros meses de vida.



Figura 2. En el sistema de crianza artificial, los corrales deben considerar un espacio de 1,5 m^2 por animal, con grupos de no más de 6 a 8 terneros.

Se puede dejar un cuarto sin ordeñar, para que el ternero consuma su ración láctea. Es conveniente, eso sí, realizar un control de leche para saber el nivel de producción de la vaca y así regular la cantidad a dejar para el ternero. Otra opción es limitar el tiempo de permanencia junto a la vaca.

El resto del día, el ternero permanece en la pradera o bajo estabulación con acceso a otros alimentos. Este sistema puede hacerse con 1 ó 2 ordeñas al día.

1.2.3 Sistemas de Crianza con Vacas Nodrizas

El ternero se separa de su madre a los 2-5 días de haber nacido y se le "pega" a una vaca nodriza, que ya tiene su ternero.

Las vacas nodrizas son animales que presentan algún problema para la ordeña ya sea porque son "duras" y no entregan fácilmente su leche, o son mañosas para ser ordeñadas con máquina.

Dependiendo de su nivel productivo, pueden amamantar entre 2 a 4 terneros. Por lo general se mantienen separadas de los terneros y sólo se juntan 2 veces al día por 1 hora en corrales.

Otra modalidad en este sistema, contempla mantener a los terneros medio día con la vaca y el resto del tiempo acceden a otros alimentos.

La opción de que los terneros permanezcan todo el día con la vaca, no es conveniente, porque éste puede amamantar de 6 a 8 veces al día en pequeñas tomas y con ello se sentirá satisfecho, no consumiendo otros alimentos y retrasando así el desarrollo de su rumen.

También, el permanecer todo el día con la vaca, y ya teniendo de 1 a 2 meses de edad, produce un mayor consumo de leche y la vaca se molesta por el exceso de amamantamiento que altera el ritmo biológico. En la medida que el ternero no sacia su apetito con la dieta láctea, progresivamente recurrirá a otros alimentos.

La ventaja del sistema con nodrizas, es el ahorro de mano de obra y otros recursos de infraestructura para la crianza. Sin embargo el costo de mantención de la vaca es alto. Además, hay que considerar que los sistemas con amamantamiento natural del ternero, impide frecuentemente la reiniciación del ciclo sexual en el post-parto de la vaca y ello conduce a que el lapso interparto, sea muy superior a lo recomendado de 365 días.

1.2.4 Sistemas de Crianza Artificial

El ternero se separa de la vaca e ingresa a un sistema artificial, que le provee todo lo necesario para su crecimiento y desarrollo.

Las horas o días de permanencia del ternero con la vaca, es variable. Se recomienda que sea lo menos posible para que la separación ("deshije") no afecte a la vaca y dificulte su manejo para la ordeña y el pastoreo. Es fundamental, eso sí, que el ternero haya tomado su primer calostro directamente. Otros autores recomiendan que el ternero esté 2 a 3 días con la vaca, realizando una ó dos descargas del excedente calostrado.

Regularmente, por las condiciones de clima en la zona sur, es necesario tener un lugar específico para llevar a cabo la crianza del ternero. Éste debe estar protegido de la lluvia y del viento, pero al mismo tiempo se tiene que considerar una buena ventilación con aire fresco, evitando las corrientes directas. En lugares mal ventilados, se produce un exceso de malos olores (orines), que irritan las mucosas de las vías respiratorias de los animales; en algunos casos esto puede producir tos y/o neumonía.

Según los recursos disponibles, se pueden manejar los terneros individualmente o en grupos de similar edad y/o peso.

El manejo individual, permite una mejor observación del animal para su manejo alimenticio y sanitario.

Se pueden tener jaulas o corralitos individuales de 1,5 a 2 m² por ternero o también, manejarlos amarrados por el cuello en un galpón.

Cuando se tiene piso de tierra, se debe proveer una buena cama de paja, reponiéndola a diario en los sectores sucios. Otros sistemas de jaulas en elevación del piso, consiste en usar un piso ranurado que permite que gran parte de las fecas y orines, caigan a un espacio que es limpiado periódicamente.

Con corrales colectivos, se debe considerar un espacio de 1,5 m² por animal, formando grupos de no más de 6 a 8 terneros, Figura 2. Con esta modalidad, se puede generar problema de "chupeteo" entre los terneros en orejas, ombligo y hocicos, posterior al racionamiento de la dieta láctea. Esto puede conducir a la aparición de problemas como diarreas, onfalitis (inflamación del ombligo) y hernias.

El lugar, también debe tener una buena luminosidad, para que se realice una buena observación de los animales.

Después de la crianza, los lugares (jaulas, corrales), deben ser desinfectados para disminuir la carga ambiental de gérmenes.

Cuando el clima es bueno, la crianza se puede desarrollar en la pradera. En este caso, los terneros se pueden manejar individualmente en jaulas móviles o amarrados a estacas. En grupos, se manejan con cerco eléctrico.

2. ALIMENTACIÓN DEL TERNERO (Nacimiento a 3 meses)

La primera alimentación del ternero, es el calostro y la leche de transición, ingeridos durante 2 a 3 días y en cantidad de 1 litro por cada 10 kg de peso en 2 raciones al día. (Ejemplo: 1 ternero de 40 Kg de peso consume 4 litros al día).

Al nacimiento, el ternero se comporta como un monogástrico y dependiendo del tipo de alimentación, evoluciona más rápido o más lenta la formación del estómago compuesto del rumiante adulto.

Cuadro 1. Participación porcentual de los compartimentos del estómago al nacimiento y cuando el animal es adulto.

Nacimiento	Compartimento		Adulto
30%	Rumen	(Panza)	80%
	Retículo	(Bonete)	5%
70%	Omaso	(Librillo)	8%
	Abomaso	(Cuajo)	7%

2.1 Alimentos Líquidos

2.1.1 Calostro-leche de transición: es la producción láctea excedente de los primeros cinco días de lactancia.

Debe ser suministrada inmediatamente después de la ordeña. Para no correr riesgo de sobrecarga alimenticia, se le debe agregar una parte de agua a 40 °C y ofrecer a 38 °C.

No guarde calostro fresco o leche de transición a temperatura ambiente para racionarlo después. La temperatura con que sale de la vaca (38 °C) y el contenido de bacterias, permite una alta multiplicación de microorganismos, que deterioran su calidad nutricional y pueden provocar diarrea a los terneros.

2.1.2 Calostro fermentado: cuando hay una alta concentración de partos, se pueden producir grandes excedentes de calostro-leche de transición; siendo necesario conservarlo mediante acidificación para así preservar sus cualidades nutritivas. Prepare la ración con 3 partes de calostro-leche de transición fermentado y una parte de agua. Suministrar la mezcla a 38 °C, o a una temperatura superior a los 15 °C, igual todos los días.



Figura 3. En la crianza artificial los lugares específicos deben tener muy buena ventilación y protegidos del viento y la lluvia, en caso contrario se produce exceso de malos olores que irritan la mucosa de las vías respiratorias y en algunos casos se puede producir hasta neumonías.



Figura 4. Cuando las condiciones climáticas son buenas, la crianza se puede desarrollar en la pradera, dejando los terneros en jaulas móviles, amarrados a estacas o en grupos que se manejan con cercos eléctricos.

Temperaturas inferiores no permiten el cierre de la gotera esofágica (pliegue interno, que se forma uniendo el esófago directamente con el omaso-abomaso), y la leche entonces, cae al rumen.

2.1.3 Leche entera de vaca: es el alimento natural que contiene todos los nutrientes que requiere el ternero. Puede suministrarse a temperatura corporal (vaca recién ordeñada), o a menor temperatura (no menos de 15°C), a todas las raciones por igual.

2.1.4 Sustituto de leche comercial: cuando son bien fabricados y contienen los nutrientes adecuados, permiten un rendimiento cercano o igual al que se obtiene con leche entera. Son más económicos, porque en su formulación se ocupan nutrientes alternativos como proteínas y grasas de origen vegetal, entre otros, para rebajar costos.

Para la preparación de la dieta, siga las instrucciones del fabricante. En general, se debe diluir un kilogramo de sustituto en 7 litros de agua que no sobrepase los 40-45°C para no afectar la calidad nutricional y para que cuando se racione a los terneros, la temperatura esté cerca de 38°C. Agite bien para que se disuelva completamente el sustituto y no queden grumos.

Para todos los sistemas de crianza, la cantidad de dieta láctea a suministrar es variable. En general, mientras mayor sea el consumo de dieta láctea, y el ternero satisface su apetito, hay una menor probabilidad de consumir otros alimentos. Lo más común es ofrecer una cantidad limitada de dieta láctea, para generar "hambre" por otros alimentos de muy buena calidad. Un ejemplo puede ser ofrecer 4 litros al día en 2 raciones hasta los 45 o hasta 60-90 días, según sea el nivel tecnológico y de eficiencia existente.

2.1.5 Agua: este es un elemento esencial para los seres vivos. Los terneros, requieren de agua fresca y limpia desde el segundo a tercer día de vida, para el desarrollo temprano del rumen. Los microbios que se encuentran en el rumen, tienen la habilidad de fermentar los alimentos concentrados y forrajes. Para que esto suceda, se requiere tener un medio acuoso, para así, ayudar a este proceso y estimular tempranamente el desarrollo y crecimiento de las papilas de la mucosa de la pared interna de los compartimentos del estómago.

Existe una estrecha dependencia entre consumo de agua y de concentrado. Cercano al destete puede haber consumos de entre 3 y 4 litros de agua al día, cuando los terneros están consumiendo alrededor de 1,5 Kg de concentrado.

2.2. Alimentos Sólidos

2.2.1 Concentrado de iniciación: es el primer concentrado que debe ofrecérselo al ternero, desde el segundo a tercer día de vida. Su consumo, dependerá directamente

del nivel de dieta láctea que se le suministra al ternero, y de la disponibilidad y consumo de agua. Este alimento, provee el sustrato de carbohidratos para ser fermentados en el rumen, produciéndose los ácidos grasos volátiles, esenciales para su desarrollo físico-metabólico.

Al inicio se le debe ofrecer pequeñas cantidades de alimentos sólidos (un puñado) y estimularlo a que lo consuma inmediatamente de haber ingerido la dieta láctea. Esto, le permite al ternero conocer el alimento y aumentar su deseo de consumirlo en forma progresiva.

La cantidad a racionar, debe ser en pequeñas porciones de 50-100 gramos al día en la primera semana; ya en la segunda se puede ir aumentando. Es conveniente eliminar los sobrantes, pues es muy fácil que se humedezcan y puedan fermentar y contaminarse, provocando diarreas.

De preferencia, ofrecerlo a voluntad y en forma de pellet, hasta que lleguen a consumir 2 kg al día.

El concentrado debe tener un nivel de 18-20% de proteína cruda en la materia seca.

2.2.2 Heno: para favorecer el consumo de concentrado, no es conveniente suministrar heno a los terneros en las primeras 4 a 5 semanas de vida.

El rol que cumple es ayudar al desarrollo de las paredes ruminales, activar el proceso de la rumia y la salivación.

Destinar el mejor heno del predio para los terneros.

2.2.3 Praderas: según sea la época del año, este recurso alimentario puede ser excelente alimento (primavera), como también un muy mal alimento (verano seco). De todas formas, por ser voluminoso, no podrá ser consumido durante su primera etapa de crianza, en cantidad suficiente como para lograr buenas tasas de ganancia de peso vivo en los terneros.

3. ¿CUÁNDO REALIZAR EL DESTETE?

Si el ternero está consumiendo entre 0,8 y 1 kg de concentrado de iniciación por 2 a 3 días seguidos, ya se puede destetar. Esto puede suceder cuando se tiene un sistema con 60 días con dieta láctea a razón de 4 litros/día en 2 raciones. El tamaño y peso alcanzado a esa edad de 70-80 kg, es suficiente como para que realice un buen consumo de concentrado y otros alimentos que permitan buenas tasas de ganancia de peso (0,6 a 0,7 kg/día).

Para que el destete no afecte el ritmo de ganancia de peso, es conveniente seguir con el concentrado de iniciación hasta los 3 meses ofreciéndolo a voluntad, pero no superando los 2 a 2,5 kg/día.

En resumen, es conveniente al comienzo de hacer una crianza artificial, realizar un destete más tardío (90 días), pero asegurándose tener a los terneros bien criados y con una baja, o ausencia de mortalidad. Luego, en la medida que se van logrando controlar los distintos factores en la crianza, se puede ir rebajando el nivel de leche y/o sustituto, pero manteniendo el ritmo de ganancia de peso. Una ternera debiera tener a los 90 días entre 95 y 100 kg. de peso vivo (17-18% del peso adulto).

4. ALIMENTACIÓN DE 3 A 6 MESES

Con el manejo anteriormente planteado, ya el ternero a esta edad, tiene un rumen funcionando a plena capacidad. Para lograr buen ritmo de crecimiento, además de los forrajes de buena calidad (pradera, heno), se le debe suplementar con 1,5 a 2,0 kg/día de un concentrado de crecimiento con 16% de proteína cruda, y tener acceso a sales minerales y agua en forma permanente. Durante este período, si transcurre en el invierno, es posible también suplementar a los terneros con pequeñas cantidades de ensilaje.

La meta de peso vivo a lograr a los 6 meses es de 160-170 kg (29-30% del peso adulto).

5. ALIMENTACIÓN DE 6 MESES A LA CUBIERTA (15-18 meses)

La pradera de buena calidad, ofrecida en cantidad suficiente, puede ser el principal alimento de la vaquilla. Sólo se debe suplementar sales minerales y agua a voluntad. En períodos de restricción de crecimiento de la pradera (inviernos y veranos secos), o si su calidad nutricional es deficiente (baja energía y proteína, alta fibra), se debe suplementar con otros alimentos voluminosos frescos, provenientes de cultivos como coles, nabos, alfalfa, avena-ballica tama, o también con forrajes conservados (ensilaje, heno) y concentrados (balanceados, sub-productos industriales).

Una limitación nutricional en esta etapa, puede afectar la reproducción, el desarrollo armónico de la musculatura y el aparato óseo. Por ejemplo, un déficit de proteína en relación al consumo de energía, puede afectar el desarrollo muscular y conducir a un estado de gordura o condición corporal excesiva (reserva de grasa), que provocará problemas de fertilidad y enfermedades metabólicas en el período siguiente de gestación.

La meta productiva para este período, es una ganancia de peso entre 0,65 y 0,75 kg/día,

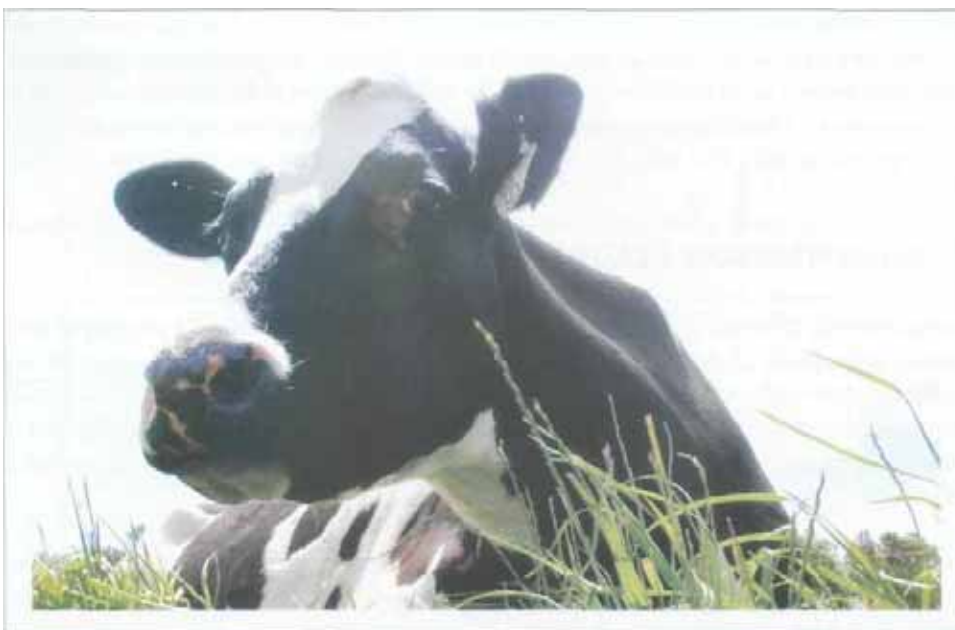


Figura 5. Los terneros requieren de agua fresca y limpia desde el segundo día de vida, junto con el concentrado promueven el desarrollo temprano de su rumen.



Figura 6. Según sea la época del año, el recurso pradera puede ser un excelente alimento en primavera, pero deficiente en verano seco.

para lograr un tamaño y peso vivo adecuado a la cubierta (320 - 350 kg), que equivale al 60% del peso adulto de la vaca. Si no se cuenta con facilidades para pesar a las hembras, existen unas huinchas zoométricas, que relacionan el perímetro torácico con el peso vivo. Para el peso vivo sugerido de 320 - 350 kg. el perímetro torácico corresponde a 160 - 165 cm.

6. ALIMENTACIÓN DESDE LA CUBIERTA AL PARTO

Después de la cubierta, no se debe descuidar la nutrición de la vaquilla porque en esta etapa, además de proveer la alimentación del ternero (a) en gestación, ocurren los cambios más importantes en el desarrollo y crecimiento de la glándula mamaria. A partir de la preñez, se terminan de formar los conductos de la glándula mamaria y el tejido glandular va reemplazando al tejido graso. Este proceso se termina alrededor del quinto mes de gestación.

Existen problemas en el desarrollo de este tejido glandular secretor de la leche, cuando en el período que va desde los 3 meses hasta la pubertad (10-12 meses), la vaquilla recibe una sobrealimentación que le hace depositar en exceso grasa de reserva. A nivel de la glándula mamaria, ésta interfiere con la formación del tejido glandular.

En ese período, se presenta el llamado crecimiento alométrico, que significa que la glándula mamaria crece a mayor velocidad (2 a 4 veces) respecto del resto del cuerpo.

Lo mismo ocurre en los dos tercios finales de la gestación, recomendándose que en estos períodos no debiera superarse los 0,8 kg/día de ganancia de peso.

En los períodos (del nacimiento a 3 meses y desde la pubertad hasta el inicio de la gestación), ocurre un crecimiento isométrico, en que la velocidad de crecimiento de la glándula mamaria es similar a la del resto del cuerpo.

En general, una vaquilla virgen, debiera mantener una condición corporal de 3 (escala de 1 a 5). Una vez preñada debiera ir ganando condición hasta 3,5 cerca del parto.

De preferencia, el manejo nutricional para lograr esta condición, debe hacerse antes de los 5-6 meses de preñez, pues en el último tercio, los nutrientes se destinan con prioridad al crecimiento fetal.

Una sobrealimentación en este último período, podría aumentar el riesgo de dificultades al parto y presentar enfermedades metabólicas.

La dieta alimenticia debiera tener un 14% de proteína cruda; evitar ofrecer alimentos

con altos contenidos de calcio (sales minerales de vacas en producción, alfalfa) y unas 2 semanas antes del parto, debiera ajustarse la ración a la de las vacas en lactancia, ofreciendo algo de concentrado para compensar, por una parte, el menor consumo que los animales hacen por la alta preñez y también, para adecuar el ambiente del rumen a las exigencias de la lactancia.

Cuadro 2. Manejo alimenticio y parámetros técnicos de la crianza desde el nacimiento al primer parto en las hembras de reemplazo.

		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26		
ALIMENTACIÓN	Edad (meses)																
	Item																
	Calostro	4 L día															
	Dieta lactea	4 L día															
	Concentrado de iniciación	0-2,5 kg/día															
	Concentrado de crecimiento			2 kg		0,5 - 1 kg		sales minerales									
	Heno	Restringido voluntad						segun necesidad									
	Ensilaje	voluntad						segun necesidad									
	Praderas	a voluntad															
	Segun disponibilidad se complementa con ensilaje heno y/o concentrado, tambien con otros cultivos forrajeros																
RESULTADOS ESPERADOS	Edad (meses)																
	Ganancia de peso (kg/día)	0,60-0,70		0,65-0,75		0,70		0,75		0,60 - 0,70				470			
	Peso vivo (kg)	40	70	95	160		330				470						
	% peso adulto	18%		30%		60%				85%							
	Perimetro toraxico (cm)	95		123		160				185							
	Cond corpora (escala 1-5)							3,0		3,5							



Figura 7. Las vaquillas una vez cubiertas, no deben ser descuidadas en su alimentación, porque además de estar formando el ternero ocurren los cambios más importantes en el desarrollo y crecimiento de la glándula mamaria.



Figura 8. Una sobrealimentación, en el último período de gestación, puede aumentar el riesgo de dificultades al parto y aumentar las probabilidades de enfermedades metabólicas.

7. MANEJO SANITARIO EN LA CRIANZA

Como se señaló al inicio de este capítulo, un objetivo prioritario de la crianza, es no tener mortalidad, o si la hay, debe ser un porcentaje muy bajo, menor al 5% global (2-3% en el parto y 3% en la crianza hasta el primer parto).

El factor clave para controlar esto, es la sanidad animal, que parte por la ingestión oportuna del calostro en las primeras horas de vida. El ternero adquiere por inmunidad pasiva, durante las primeras 24 horas de vida, las inmunoglobulinas que lo defenderán por los primeros 2 meses del ataque de microbios ambientales.

El efecto de no tener un buen nivel de inmunoglobulinas, se observa en el siguiente cuadro, destacándose la elevada mortalidad de terneros en el grupo con bajos niveles de inmunoglobulinas.

Cuadro 3. Datos productivos y sanitarios durante las primeras 4 semanas, en función de la cantidad de Inmunoglobulinas (Ig) en sangre de terneras.

	Niveles de Ig en suero (mg/ml)		
	0 - 5	10 - 14.9	25 +
Número de animales	129	323	748
Ganancia de peso	9.5	10.9	11.4
Días con diarrea	7.3	4.8	4.9
% de mortalidad	29	11	8

8. PRINCIPALES ENFERMEDADES

8.1 Diarreas

Son causadas por una serie de gérmenes como virus, bacterias y parásitos, pero también pueden tener su origen en problemas nutricionales como sobre carga alimenticia o alimentos mal conservados.

8.1.1 Infecciosas: Los principales gérmenes son rotavirus, Escherichia coli y Salmonella spp. Pueden afectar al 10-50% de los terneros y su mortalidad varía entre el 3 al 60% de los terneros enfermos, según las condiciones de manejo y la oportunidad de tratamiento.

Los primeros síntomas se presentan con la aparición de fecas acuosas, pérdida de apetito, postración elevada (mayor a 39°C) y deshidratación progresiva.

8.1.2 Parasitarias: Pueden ser causadas por parásitos gastrointestinales, cuando los terneros salen a praderas con alta contaminación de larvas de parásitos, figura 9. El cuadro clínico se presenta con signos de diarrea, enflaquecimiento, pelo áspero, deshidratación, retraso de crecimiento. Una diferencia a las causadas por bacterias, es que no presentan elevación de temperatura.

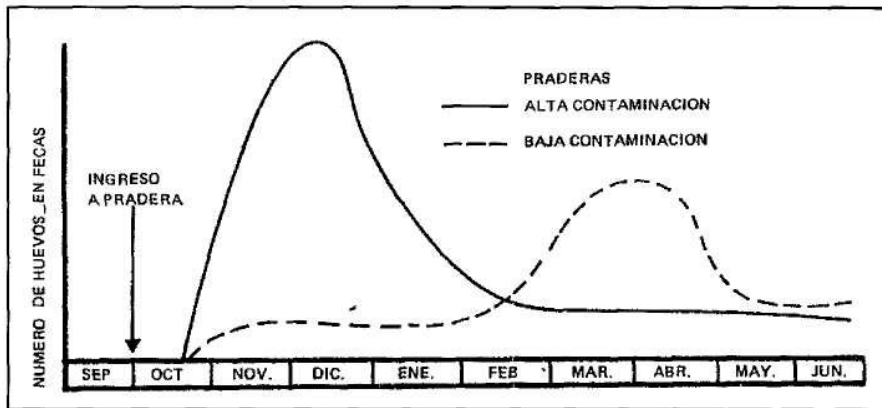


Figura 9. Curvas de eliminación de huevos en terneros a pastoreo.

En el caso de las diarreas causadas por Coccidias, su principal característica es la aparición de diarrea con sangre.

8.1.3 Mecánicas: Se originan por problemas de sobrecarga alimentaria, o cambios bruscos de alimentación. Los alimentos no son bien digeridos y pasan al intestino provocando una alteración funcional (cambio de pH), que afecta el equilibrio y la flora intestinal. El organismo se defiende aumentando la velocidad de paso del contenido. Si no se trata con rapidez, la situación puede derivar a diarrea infecciosa.

Tratamiento de diarreas

Existen medidas que controlan los síntomas y consisten en usar 2 a 3 veces al día sales y rehidratantes (agua hervida dejada a enfriar a 38° C), para reponer los líquidos y algunos electrolitos que se eliminan en gran cantidad.

Si existe temperatura sobre 39°C (fiebre), se agregan suspensiones de antibióticos recomendadas por un Veterinario, por vía oral o inyectable, además de protectores de la pared intestinal, como caolín pectina y reconstituyentes como hierro, glucosa y vitaminas del complejo B.



Figura 10. Las enfermedades parasitarias las puede adquirir el ternero cuando salen a las praderas que tienen una alta contaminación de larvas de parásitos; y el cuadro clínico presenta signos como: diarrea, enflaquecimiento y pelo áspero.



Figura 11. Para evitar praderas contaminadas con parásitos, que infectan a los terneros, es conveniente alternar la superficie de pastoreo con bovinos adultos, o pastoreo con equinos para bajar la población de larvas.

En las de tipo parasitaria, usar antiparasitarios para gastrointestinales o coccidiostatos, según sea el parásito presente (análisis de fecas), y seguir las siguientes recomendaciones:

Evitar la alta contaminación de praderas "exclusivas" de terneros.

- Alternar superficies de pastoreo.
- Destinar la pradera cada 2-3 ciclos para bovinos adultos, o pastoreo con equinos para bajar la población de larvas.
- Realizar un corte para conservación (ensilaje), o para ofrecerlo como forraje fresco.
- Aplicar antiparasitarios en forma estratégica (diseñar con Veterinario) y realizar tratamientos preventivos para el parasitismo sub-clínico de primavera-verano (algunos terneros).
- Aplicar tratamiento curativo para el parasitismo clínico en otoño-invierno.
- Mantener una buena alimentación para los terneros con dieta láctea, concentrado, agua y pradera de excelente calidad.
- Realizar exámenes coproscópicos para recuento de huevos de parásitos, e identificar, para descartar otras parasitosis como Fasciolosis (Pirihuín) o Coccidiosis.

8.2 Neumonías

Esta enfermedad es una causa importante de muertes en terneros de 2 a 12 meses; además hay que añadir las pérdidas por el desarrollo de neumonías crónicas, que producen retraso en el crecimiento y un pobre índice de conversión de alimentos.

La presentación de la enfermedad la predispone el stress en el animal, transporte, cambio de alimentación. La enfermedad se puede presentar en forma repentina en terneros aparentemente normales, o asociarse con diarreas infecciosas que reducen la resistencia del animal. El agente causal puede ser la interacción de virus y bacterias, pero en los bovinos, las bacterias como *M. hemolítica* y *P. Multocida*, son las responsables de un grave cuadro neumónico.

También, el ofrecer concentrado harinoso (polvo), puede provocar, por aspiración vía fosas nasales, una neumonía a cuerpo extraño.

Entre los signos clínicos, destacan el aumento de la temperatura (40 a 42°C), respiración agitada, tos, descargas nasales que pueden contener pus, inapetencia, enflaquecimiento, en algunos casos se acompaña de diarrea; la muerte puede ocurrir en 3-7 días. En los casos crónicos, donde existe una recuperación aparente, con frecuencia se forman abscesos en el tejido pulmonar, y esto causa que el animal nunca tenga una recuperación completa. Para detectar a estos animales, es conveniente hacerlos correr unos 5 minutos y observar la recuperación de la respiración y si presentan tos.

El tratamiento es en base a medicamentos antimicrobianos de amplio espectro, según indicación de un profesional Veterinario, además de expectorantes y reconstituyentes.

La mejor prevención es evitar el stress, los enfriamientos, corrientes de aire y vacunarlos a partir de los 3 meses de edad, con vacunas que contengan los gérmenes más comunes que causan las neumonías en el sector.

8.3 Onfalobletis

Es la inflamación y posterior infección del cordón umbilical. Esta infección puede ser, en ocasiones, un serio problema en algunas explotaciones, afectando hasta el 40 - 50% de todos los terneros nacidos.

El problema es más frecuente, cuando el ternero es mantenido en corrales colectivos y está más expuesto a infectarse por el contacto con el estiércol y desecho contaminantes, así también, en áreas donde existe una mala higiene y gran cantidad de moscas. Puede contribuir a su presentación, el "chupeteo" que se produce después del racionamiento lácteo.

Los animales generalmente resultan afectados durante la primera semana de vida. Los primeros síntomas aparecen con períodos de fiebre, tristeza y pueden existir diarreas.

Al examinar el área umbilical, se observa una hinchazón del cordón y de los tejidos adyacentes; el pelo que cubre el área está húmedo y apelmazado; al hacer presión puede escurrir pus. Algunas semanas más tarde, aparece un absceso umbilical que puede desarrollar a su vez una hernia en el ombligo. Algunos animales pueden presentar poliartritis y abscesos hepáticos; mueren durante alguno de estos procesos por septicemia.

Un tratamiento rápido y adecuado, salvará a la mayoría de los terneros y evitará complicaciones al administrarles antibióticos, indicados por un Veterinario, además de un buen drenaje y cauterización química con soluciones yodadas en el área umbilical.

La prevención es muy simple; consiste en la desinfección del cordón umbilical con solución de yodo al 10% inmediatamente después del nacimiento, junto a la limpieza de los corrales. Son las medidas más recomendables y eficaces bajo condiciones de campo.

Como conclusiones de este Capítulo de Crianza de Terneros y Reemplazos de Lechería, se pueden señalar:

- El cuidado y atención en los primeros días de vida del ternero son determinantes para su sobrevivencia. El factor clave es la ingestión oportuna del calostro.

- En cualquier sistema de racionamiento de la dieta láctea, se debe ofrecer oportunamente la leche o sustituto, a igual temperatura (sobre 15 ° C), en dos raciones al día.
- Para promover el desarrollo temprano del estómago con un rumen funcional, es necesario limitar el consumo de la dieta láctea, y ofrecer concentrado de buena calidad desde los 2-3 días de vida, y heno a partir de la quinta semana.
- Cuando el ternero consuma entre 0,7 y 1,0 Kg de concentrado de iniciación es posible destetarlo, ofreciendo a voluntad el concentrado hasta 2,0 Kg/día ; después de los 3 meses suplementar con concentrado de crecimiento, heno, o ensilaje, hasta cuando tenga alrededor de 160 Kg de peso vivo (6 meses).
- Al disponer de praderas, éstas deben ser de excelente calidad; al ser exclusivas para terneros, se debe establecer una estrategia adecuada para prevenir el parasitismo gastrointestinal.
- Ofrecer condiciones de manejo y alimentación, que permitan ganancias de peso cercanas a los 0,7 Kg/día durante las diferentes etapas de crecimiento, para alcanzar un desarrollo continuo y lograr una cubierta temprana a los 15 -18 meses.
- Durante la gestación, no sobrealimentar y realizar un manejo animal y nutricional especial para la vaquilla preñada 2 a 3 semanas, previas al probable parto.

RUTINA DE ORDEÑA Y CALIDAD HIGIÉNICA DE LA LECHE *

Los principios básicos de una buena rutina de ordeña son la obtención de leche en forma rápida, completa e higiénica, con buen trato a las vacas y con mínimo sobre ordeño.

La rutina de ordeña, es parte del proceso de varias acciones que va desde la preparación de la vaca para el ordeño, hasta el resguardo sanitario de la glándula mamaria (ubre). Esta labor técnica es una de las etapas de mayor importancia dentro del gran complejo que es la producción de leche.

El efectuar la rutina de ordeña correctamente, está relacionado con la calidad higiénica, calidad composicional y cantidad de leche obtenida.

La rutina de ordeña es la operación de mayor influencia y la más determinante en la obtención y preservación de leche en lo referente a calidad.

1. PASOS DE LA RUTINA DE ORDEÑA

La rutina de ordeña se inicia con el arreo de las vacas desde el potrero o patios de alimentación, con las siguientes recomendaciones:

- Arrear las vacas con calma, sin palos, sin perros, sin gritos y en lo posible a pie. Si se rodea a caballo, hacerlo al tranco de las vacas y no al tranco del caballo.
- Hacer pasar a las vacas a sus puestos de ordeña con igual tranquilidad.
- Mojar los pezones y la base inferior de la ubre con un mínimo de agua, a objeto de hacer una limpieza superficial del barro o polvo acumulado. Se debe obviar este paso si los pezones se presentan en condiciones de limpieza adecuada, cosa que ocurre normalmente durante la primavera y el verano.

** Renato Santana D., Carlos Uribe M., INIA Remehue*

- Eliminar los 3 primeros chorros de leche de cada cuarto, empleando para ello el "tazón de fondo oscuro". Esta operación se efectúa con el propósito de:
 - Eliminar leche residual.
 - Detectar mastitis clínica (pus, grumos, sangre, cuartos afiebrados o duros).
 - Estimulación para el máximo aprovechamiento del reflejo de bajada de leche.
- Lavar los pezones y base inferior de la ubre con un mínimo de agua a baja presión.
- Opcional realizar Dipping pre-ordeña (pre-dipping).
 - Efectuar sólo en caso de incidencia de mastitis ambientales.
 - El realizar esta operación no es reemplazante del lavado de pezones.
 - Cuando se emplea, obliga a utilizar toallas de papel desechables para evitar que aparezca el producto como inhibidor en la leche.
 - Al establecerlo dentro de la rutina, debemos considerar que agregamos una labor más a efectuar y un costo económico adicional.
- Proceder al secado de los pezones con toallas desechables en cada vaca. Es importantísimo ordeñar pezones limpios y secos, ya que si se ordeñan mojados se facilita el deslizamiento de las pezoneras y aumenta las Unidades Formadoras de Colonias (UFC), presentes en la leche por efecto del agua contaminada que escurre y que absorben las pezoneras.
- Colocar la unidad de ordeña (pezoneras) 30 a 60 segundos desde iniciada la preparación de la ubre a fin de aprovechar la acción hormonal (oxitocina), logrando con ello un tiempo de ordeño menor.
- Puesta la unidad, debemos alinearla, impidiendo con ello pezones retorcidos, estrangulamiento de mangueras y deslizamiento o trepado de las pezoneras.
- Controlar la ordeña, observar posibles caídas de pezoneras, pisado de mangueras y otras.
- Inmediatamente terminada la ordeña, retirar la unidad, cortando previamente el vacío.
- Tan pronto retirada la unidad, efectuar el "Dipping", de preferencia hacerlo por inmersión del pezón en una dippera que asegure un proceso correcto, empleando para ello un producto yodado y suavizante de calidad probada.

Rutina de Ordeña y Calidad Higiénica de Leche

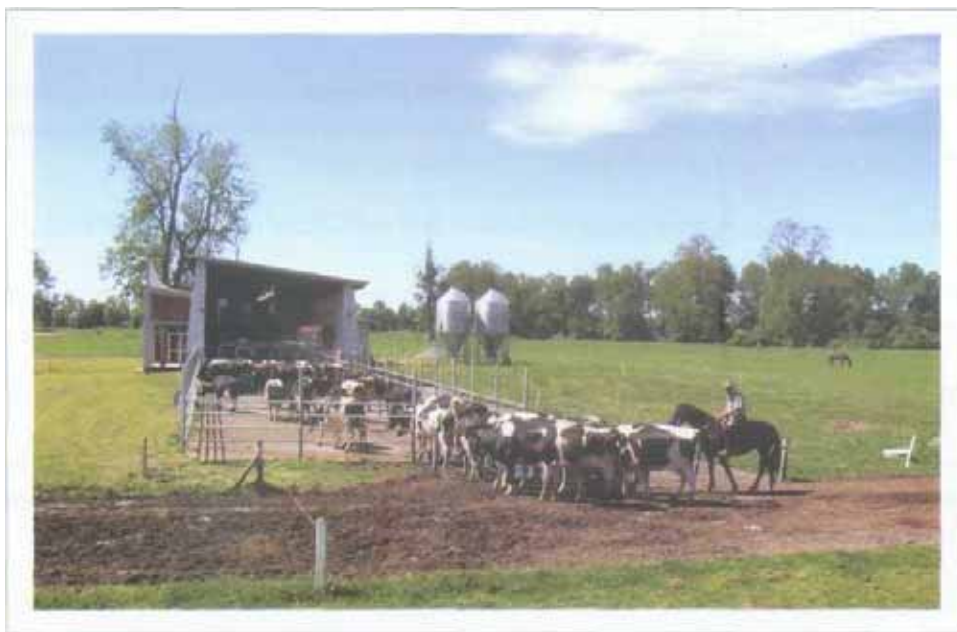


Figura 1. El proceso de arreo de las vacas debe ser al paso de los animales, sin estresarlas y al tranco de ellas.

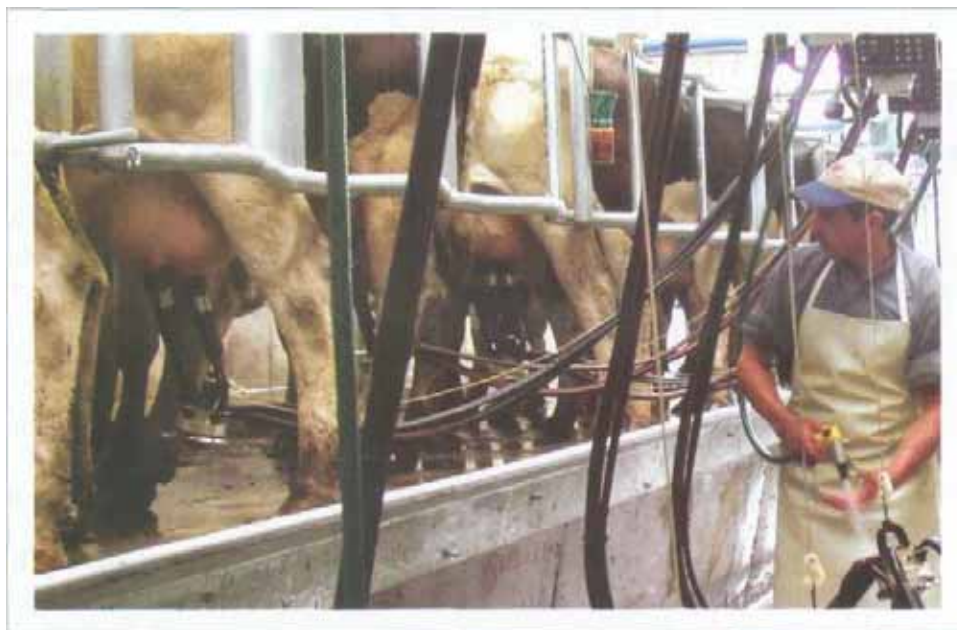


Figura 2. La persona que realiza la ordena, debe estar capacitada en el manejo técnico y sanitario del proceso, constituyéndose en un factor preponderante en el resultado final del producto leche, en cuanto a su calidad y cantidad.

2. CALIDAD HIGIÉNICA DE LECHE

El efectuar la rutina de ordeña correctamente, está relacionado con la calidad higiénica y composicional. Para conocer la calidad higiénica de la leche obtenida, se requiere chequear ésta con una serie de análisis, como los siguientes:

- Recuentos de Células Somáticas.
- Unidad Formadora de Colonias.
- Inhibidores presentes en la Leche.

3. RECUESTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS (RCS)

Las células somáticas son células del organismo animal normalmente presentes en la leche en niveles bajos. La mayoría son leucocitos, pero además hay células de la ubre y de descamación epitelial.

El recuento de células somáticas, mide leucocitos en leche (glóbulos blancos).

Hay tres razones para que el recuento de células somáticas esté elevado:

1. La vaca está infectada con microorganismos causantes de mastitis.
2. La vaca está en el período final de la lactancia.
3. La ubre ha sufrido alguna lesión.

4. NORMAS BÁSICAS PARA MEJORAR EL RECUESTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS:

- Mantener el equipo de ordeña en buen estado de funcionamiento y con una adecuada mantención.
- Efectuar una rutina de ordeña adecuada.
- Realizar el Dipping inmediatamente finalizada la ordeña de cada vaca.
- Tratar con antibiótico en presencia de mastitis clínica, previa prescripción del médico veterinario.
- Efectuar "Terapia de secado" a todas las vacas al término de su lactancia, con la excepción de aquéllas que vayan a ser eliminadas, con la finalidad de tratar infecciones presentes y evitar nuevas infecciones.
- Pasar al final de la ordeña las vacas con mastitis clínica y/o con altos recuento de

células somáticas, evitando con ello la contaminación a través de las pezoneras.

- Eliminar vacas con "infecciones crónicas" y las que presenten altos recuentos de células somáticas de manera persistente.

5. UNIDAD FORMADORA DE COLONIAS (UFC)

- Las UFC es el principal parámetro para clasificar la leche según calidad. Ésta mide la calidad bacteriológica de la leche, es decir, el contenido de gérmenes responsables de su descomposición.
- Estas bacterias son las causantes de la descomposición de los alimentos elaborados con leche y de su corta conservación, además del aumento de la acidez de la leche.
- Para su multiplicación se requiere de un sustrato alimenticio (leche) y temperatura óptima, de ahí la importancia del enfriado de la leche. Para evitar el aumento de colonias se debe realizar la ordeña con un máximo de higiene y enfriarla lo antes posible.
- La leche de buena calidad debería contener menos de 10.000 unidades formadoras de colonias por centímetro cúbico.

6. NORMAS BÁSICAS PARA REDUCIR LAS UFC

- Efectuar una correcta rutina de ordeña (higiene).
- Ofrecer a las vacas un ambiente limpio y seco.
- Lavar y sanitizar el equipo y utensilios que entran en contacto con la leche.
- Enfriar la leche lo antes posible después de obtenida.
- Lavar el equipo de ordeña y estanque con agua a temperatura correcta.
- Emplear la cantidad de agua y detergente indicado por el proveedor.
- Cumplir el tiempo de acción de todos los pasos del lavado.
- Extremar el cuidado de las normas de higiene en todas las acciones del ordeño.

Rutina de Ordeña y Calidad Higiénica de Leche

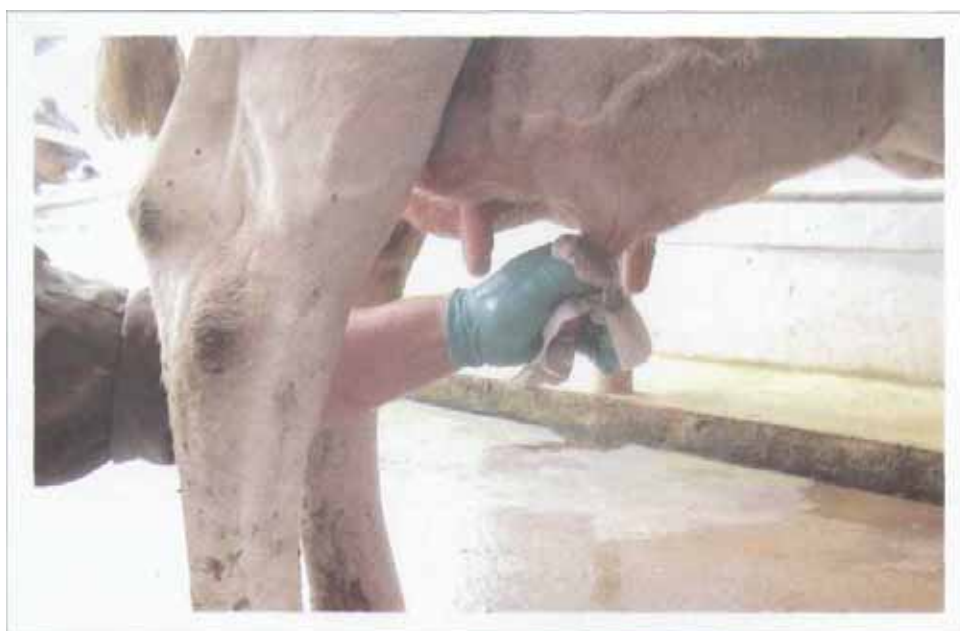


Figura 3. Realizar una ordeña en un ambiente seco, limpio, con equipos y utensilios lavados y sanitizados, y un buen programa de higiene, permitirán reducir las Unidades Formadoras de Colonias, UFC.

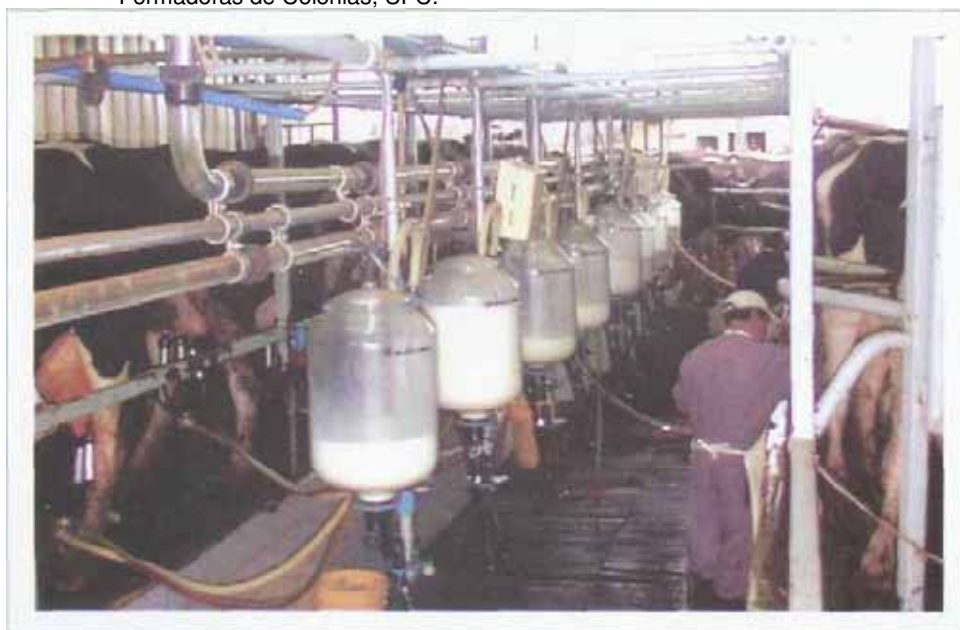


Figura 4. La presencia de antibióticos en la leche, dificulta el procesamiento y consumo industrial de la leche, sumado al hecho que provoca serios problemas de salud humana.

7. INHIBIDORES

- Los Inhibidores se definen como concentraciones de sustancias químicas antimicrobianas o antibióticos naturales o sintéticos, que aparecen en la leche y que son diferentes a los componentes normales del fluido.
- Su presencia en la leche crea un problema en el procesamiento y consumo industrial.
- Causan problemas serios a la salud humana.
- La leche que reiteradamente presenta inhibidores, provoca el decomiso de ésta, llegando, en algunos casos, a la expulsión como proveedor.

8. NORMAS BÁSICAS PARA EVITAR PRESENCIA DE INHIBIDORES EN LA LECHE.

- Señalar con una marca visible toda vaca en tratamiento con antibióticos.
- Registrar todo tratamiento efectuado.
- Registrar los tratamientos de secado "terapia de secado", para tener presente las fechas de resguardo de la lactancia de cada vaca.
- Respetar estrictamente el "período de resguardo" de los medicamentos.

9. LAVADO DEL EQUIPO DE ORDEÑA

- Un buen lavado del equipo es de vital importancia si deseamos obtener leche de alta calidad higiénica.
- Éste debe lavarse inmediatamente terminada la ordeña, para así evitar la adherencia de la grasa y otros componentes de la leche en el equipo.
- Para ello se debe contar con:
 - Agua limpia, apta para consumo humano (potable) y libre de organismos patógenos, de olor y sabor normal y agua caliente (70 °C) para utilizar en los pasos que se requieran.
 - Detergente alcalino clorado, detergente ácido y producto clorado, teniendo éstos la condición de ser de uso exclusivo para higienización de equipos de ordeña.

Los productos químicos se deben utilizar en dosis, temperatura y tiempo de uso recomendado por el fabricante o asesor técnico.

No deben utilizarse detergentes de uso casero ya que éstos son aromáticos y espumantes, lo que no es deseable en el lavado de equipos de ordeña.

Hacer una manipulación cuidadosa de los productos químicos para evitar accidentes, especialmente en ojos y piel.

10. FASES DEL LAVADO DEL EQUIPO DE ORDEÑA

- Enjuague con agua fría o tibia (máximo 30°C) sin recircular.
- Recircular por 10 minutos agua caliente (70°C) con detergente clorado alcalino en la dosis recomendada por el fabricante.
- Enjuague con agua fría sola, sin recircular, a fin de eliminar restos del detergente.
- Sanitizar el equipo 15 a 30 minutos antes de cada ordeño con agua fría y producto clorado. Esta solución se hará recircular por 5 minutos.
- Una vez por semana, después del lavado diario, lavar con producto ácido para evitar la formación de "piedra de leche" (solidificación de la proteína láctea en las paredes internas de la línea de leche), recirculando para ello agua caliente (70°C) más ácido por 10 minutos.
- En algunos casos se recomienda, después de cada ordeña, un lavado con productos ácidos en dosis más baja que el efectuado semanalmente, a modo de evitar la formación de "piedra de leche". éste no reemplaza al lavado con detergente.

MANEJO DE PURINES E INFRAESTRUCTURA PARA LA LECHERÍA *

Se denomina purines a una mezcla de fecas, orina, aguas lluvia, aguas sucias de lavado y restos de alimentos que provienen de galpones y patios de alimentación, donde los animales son mantenidos durante el invierno y patios de espera durante las ordeñas. Estos residuos líquidos, se producen en grandes volúmenes que requieren algún tipo de solución ya que representan por un lado un gran problema de contaminación y por otro, una gran pérdida de nutrientes que salen de los sistemas de producción ganadero si no son aprovechados.

Adicionalmente, la legislación de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), obliga a cumplir sus Decretos Supremos 46 y 90, que norman sobre las descargas de riles a las napas subterráneas y cursos de agua respectivamente.

1. VALOR DE LOS PURINES

Hay varias formas de encontrar un valor comercial para los purines. La primera, consiste en darle un valor comercial a los minerales o nutrientes contenidos en el purín tales como nitrógeno, fósforo, potasio. Así, por ejemplo, si la unidad de nitrógeno de un fertilizante actualmente cuesta entre \$470 y \$700 para amoniacales, al nitrógeno del purín se le da un valor similar restándole un porcentaje debido a la menor eficiencia de aplicación del purín. Lo mismo para el resto de los nutrientes. Con una dosis de 70.000 litros/ha de un purín normal de la zona, se llega a una cifra de \$30.000 a \$ 40.000 pesos por hectárea cuando se valora el nitrógeno, fósforo y potasio aplicado en esa dosis. El costo de aplicación de los purines se debe considerar y descontar.

La segunda forma de valorar los purines, consiste en comparar la producción de forraje obtenida con una dosis de fertilizantes comercial con un costo conocido, y la obtenida de la aplicación de purines.

En ensayos realizados por INIA Remehue Osorno, se ha encontrado que una dosis de purines de lechería del orden de 50.000 litros/ha y con un 4 % de materia seca, produjo igual cantidad de forraje que una mezcla de fertilizante de un valor de entre \$ 50.000 a \$70.000 pesos/ha (Figura 1)

**Juan Carlos Dumont L., INIA Remehue*

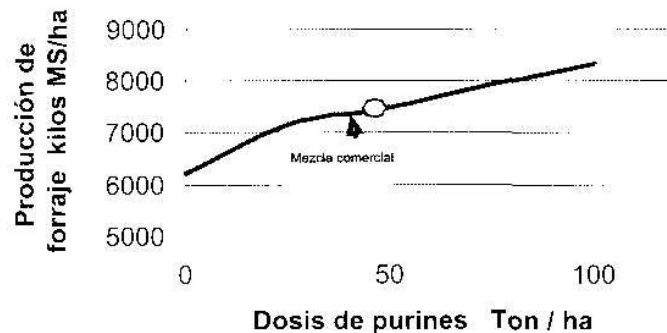


Figura 1: Efecto dosis de purines y fertilización inorgánica en la producción de forraje.

2. FORMA DE CALCULAR EL VOLUMEN DE PURINES PRODUCIDOS

Esto es importante para conocer el tamaño del pozo a construir, para lo cual se hace necesario conocer la cantidad de fecas y orina, aguas de lluvia y aguas de lavado.

Una vaca de 500 kilos produce aproximadamente 45 kilos de fecas y orina en las 24 horas. Si permanece cuatro horas en sala de ordeña por día, producirá proporcionalmente a este tiempo.

El agua de lluvia se calcula por el área de techos y cemento que aporta al pozo, considerando los registros de lluvia del sector más cercano, descontando la evaporación correspondiente.

El Agua de lavado, se calcula según el tiempo y caudal del agua usada en patios y lavado de equipos.

Un ejemplo para un rebaño de 20 vacas durante 5 meses en invierno, con ordeñas de 4 horas (2 en la mañana y 2 en la tarde), produce 7,5 litros/vaca/día de fecas y orina juntos durante la ordeña, por lo que en 5 meses el volumen de deyecciones será: $20 \text{ vacas} \times 7,5 \text{ litros} \times 150 \text{ días} = 22.500 \text{ litros de deyecciones}$.

Para el cálculo de aguas de lluvias, se supondrá que la superficie medida de techos y patios con cemento y cuya agua corre hacia el pozo, es de 200 metros cuadrados. Además, se supondrá que para este caso no se realiza manejo de las aguas lluvia y todas van a caer al pozo purinero.

Normalmente, en el Llano Central de Osorno, la pluviometría es de 1.000 milímetros durante los 5 meses de invierno. Esto significa que en los 200 metros cuadrados caen 200.000 litros de agua.

Manejo de Purines e Infraestructuras para la lechería



Figura 2. Los purines tienen un valor comercial por su aporte de minerales a la pradera y la disminución del uso de fertilizantes.



Figura 3. El manejo y control del agua utilizada durante las labores de ordeña, incide en el volumen final de los purines.

Con respecto a las aguas de lavado, este gasto de agua es muy variable, pero se estimará un gasto de 700 litros por día para lavado, por lo que en la temporada de 150 días se juntan 105.000 litros de aguas sucias.

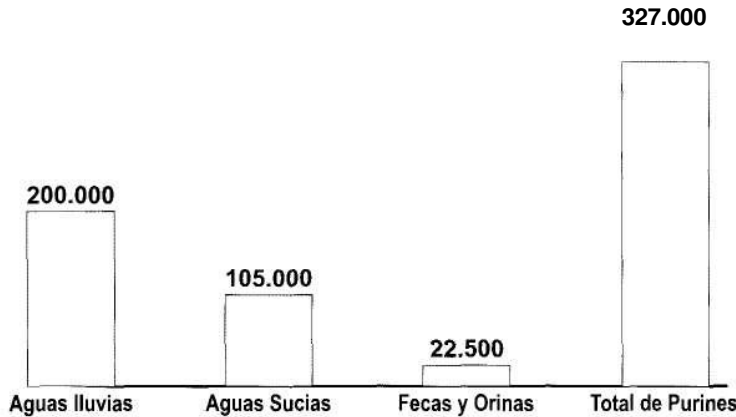


Figura 4: Composición en litros de los purines producidos en 150 días de operación de una lechería. La menor contribución corresponde a fecas y orinas con menos del 7% del total de los purines.

Por lo anterior, es recomendable desviar las aguas lluvia y no desperdiciar agua durante el lavado. La recolección debe hacerse con el mínimo de agua y utilizando un raspador para empujar las fecas y así, ahorrar agua.

3. POSIBILIDAD DE RECICLAR LAS AGUAS USADAS

3.1 Aguas del enfriador de leche de placas

Esta agua limpia y tibia que sirve para el lavado de ubres, normalmente se pierde en las lecherías y va a los pozos purineros. Una posibilidad es derivar estas aguas a un estanque sobre el techo de la lechería y reutilizar el agua por gravedad, o desviarlas a los bebederos, o bien destinarlas hacia un estanque o pozo para su posterior reciclaje en uso de limpieza de patios. Después de usada, va al pozo purinero principal.

3.2 Aguas sucias

Aguas del lavado del equipo de ordeño, del lavado del estanque, del lavado del piso de la sala y del pozo de ordeño. Estos efluentes, pueden ser desviados a un estanque o pozo para su posterior uso para el lavado de patios, plataformas de alimentación. Esto requiere de la instalación de una bomba de bajo costo para realizar el reciclaje. Estas aguas también pueden ir al pozo purinero directamente, lo que evita tener otro pozo.

4. RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO

Cualquiera de los sistemas descritos a continuación, requiere que el agua de lluvia sea desviada del pozo y que el agua de lavado sea la mínima. Esto da como resultado ahorros de energía en la aplicación y además disminuye la dimensión de los pozos, los viajes al potrero con los carros, etc.

4.1 Sellado o impermeabilización

Debido a la gran cantidad de agua que contienen los purines, normalmente éstos continúan infiltrando en el suelo con el potencial problema de llegar a contaminar las aguas subterráneas o napas freáticas.

La norma 46 de la SISS, regula esta situación, por lo que es importante poner atención a la impermeabilización de los pozos con algún tipo de tratamiento a las paredes y fondo del pozo. Esto puede ser realizado en base al uso de arcilla y posterior compactación de las paredes. Otros sistemas más seguros pero más caros, son el uso de polietileno de alta densidad, geomembranas, concreto de diferentes tipos, etc.

4.2 Trampas de arena

Antes del pozo purinero, se debe construir una trampa para retener las piedras y arena y así evitar que caigan al pozo. Para confeccionar esta trampa, se profundiza 30- 40 cm una sección del sello canal que conduce los purines al pozo.

4.3 Sistema tradicional de almacenamiento, con un pozo

Este es el sistema más utilizado en la zona. Consiste en recolectar la mezcla de fecas, orina y aguas sucias en un pozo y almacenarlos por un tiempo y luego aplicar a las praderas y cultivos por aspersión, carro, inyección, o mangueras de arrastre.

4.4 Sistema de almacenamiento de dos pozos

Un primer pozo anaeróbico y un segundo para los líquidos. En este sistema, los purines caen en un pozo de 4 metros de profundidad donde los sólidos se van acumulando y los líquidos van pasando a través de un tubo a un segundo pozo que tiene una profundidad de alrededor de 0,7 a 1,0 metro.

El uso de estos purines puede ir por dos vías, el material del primer pozo se aplica con carro o estiercolera, ya que tiene buena consistencia y no es asperjable, y el líquido del segundo pozo puede ser usado para riego y lavado de los patios, o descargados a los cursos de agua si cumplen con las normas vigentes sobre descargas de riles.

Una variante de este sistema, consiste en el uso de varios pozos unidos en cadena para sedimentación de sólidos.

5. USO DE SEPARADORES DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Existen distintos tipos de separadores de sólidos.

Mecánicos de tornillo. Estos separadores entregan un material apilable de contenidos de materia seca del orden del 20 % al que se le puede dar diversos usos: Compost, lombrices, fertilizante directo, camas. El líquido (que cumple con las normas) se va al estero o reciclado por riego.

Separadores de mallas. Se usan poco en Chile. El sólido es semi apilable y debe ser aplicado con estiercolera, carro de cadenas laterales, etc. El líquido es muy fácil de asperjar con equipo de riego tradicional, por su bajo contenido de sólidos.

Empalizadas. Consiste en que las paredes del primer pozo, son una empalizada que deja aberturas horizontales de 2 cm en todo el alto de la pared y por donde el líquido puede escurrir permanentemente dejando los sólidos en este primer pozo. Este material puede ser aplicado con carro de cadenas, o mangueras de arrastre al suelo. El líquido almacenado en un segundo pozo es muy fácil de asperjar. Si hay topografía con pendientes, el sistema funciona sólo por gravedad, siendo muy económico, pero en caso contrario, es necesario el bombeo continuo de purines hacia el separador.

Separador por escurrimiento

Otra forma simple de separar el sólido, consiste en permitir que el líquido del patio o plataforma, escurra durante una hora o más después del ordeño y luego raspar y amontonar lo que queda en el piso hacia un depósito o pozo preparado para tal operación.

Este sistema no es tan efectivo como los anteriores, pero es muy simple de implementar. Funciona bien cuando los patios son techados y tienen una pendiente que permite el escurrimiento.

Pozos con Vegetación

Son pozos en forma de grandes zanjas normalmente de 4 metros de ancho por 40 metros de largo y donde se hacen crecer plantas acuáticas.

Son usados para descargar aguas ya separadas de los sólidos descritos anteriormente. En ellos, las plantas pueden crecer y aprovechar los nutrientes y proveer hábitat para vida natural.

El agua que sale desde estos pozos, se descarga a los cursos de agua directamente. Las plantas, en ciertos casos, se utilizan para alimentación animal.

Estos sistemas requieren estar inscritos como fuente productora de riles, bajo actuales normas vigentes.

6. SISTEMAS DE APLICACIÓN

Este es un gran problema a nivel de pequeños productores ya que, por ser los volúmenes de purines generados relativamente pequeños, esto limita la inversión en equipos y no son del interés de los prestadores de servicios.

Por esta razón, es conveniente pensar en alternativas de auto solución de bajo costo y muy simples.

6.1 Carro Aspersor

Por su menor volumen de acarreo, es necesario poner mucho cuidado en producir un purín más espeso para aprovechar los viajes.

Es un sistema que requiere de buenos callejones, y los potreros no deben estar saturados de agua para no producir daños ni compactación del suelo.

La aplicación por carro tiene la gran ventaja de provocar menor impacto en la atmósfera, ya que produce menor deriva y gotas de mayor tamaño. Esto es de especial importancia cuando el carro tiene el sistema de aplicación en "bandas", donde el purín cae sobre la pradera ya sea por gravedad o por presión.

6.2 Carro de Inyección

Los carros inyectoros tienen un sistema cortador del suelo y depositan el purín a una

cierta profundidad, para evitar la volatilización. Requieren de buenos callejones y tractores de más potencia.

6.3 Aspersión

a) Sistemas de riego con alta presión.

Son sistemas que en general requieren más inversión, por lo que se recomienda en rebaños mayores a 70-100 vacas dependiendo del sistema de estabulación y volumen de purines producidos.

Tienen el problema de producir una gota pequeña que viaja a través del aire, produciendo problemas e impactos ambientales, si no se toman las precauciones para evitar esta "deriva".

b) Sistema de riego con baja presión.

Este sistema de riego utiliza un aspersor de menor alcance ya que funciona con menor presión, produciendo una gota de mayor tamaño y por lo tanto con menor deriva.

7. INFRAESTRUCTURAS NECESARIAS PARA LA LECHERÍA

7.1 Bebederos

La leche contiene un 90 % de agua, por lo que es necesario proveer agua en abundancia a las vacas en producción.

El agua debería estar disponible cuando la vaca desee tomarla. Esto significa disponer de bebederos, ya sea en los potreros donde están pastoreando y/o en los sectores de alimentación, como establos.

No es suficiente la ración de agua sólo durante los momentos de ordeña, ya que no se consigue que la vaca tome toda el agua que requiere.

Los bebederos no deben ser muy grandes, ya que se acumulan desperdicios y crecen todo tipo de algas y se mantienen sucios por mucho tiempo, debido al agua estancada. Por eso no se debe exagerar en el tamaño y preferir bebederos capaces de un rápido recambio de agua. Es ideal limpiar el bebedero y cortar el agua en sectores donde los animales no estarán pastoreando por algún tiempo.

7.2 Sala de ordeña

En la sala, la vaca debe andar por superficies sin escalones. Las salas donde la vaca sube para ser ordeñada, cada vez son menos consideradas, ya que se trata de darle al animal la mejor y más cómoda condición para ser ordeñada. Por esto, los pozos de ordeño bajo nivel del suelo se prefieren a otros sistemas, donde la vaca debe esforzarse para subir a su puesto.

7.3 Accesos, callejones

Los callejones y los accesos al sector de la sala, se rompen con facilidad debido al exceso de tráfico diario sobre todo en invierno. Esto da origen a dos grandes problemas, que son las cojeras y la calidad de la leche.

7.3.1 Cojeras. En pocos metros con piedras, las vacas pueden sufrir daños en sus patas donde no sólo disminuye la producción de leche, sino que se llega a eliminar el animal.

7.3.2 Calidad de leche. El barro en las entradas ensucia las ubres con un enorme efecto en infecciones y pérdida de calidad de leche.

La solución para evitar las cojeras y asegurar la calidad de la leche, es incorporar en estos accesos algún tipo de material tales como:

Cemento. Una buena y definitiva solución. Mientras mejor es el estabilizado, más delgada es la capa de cemento y por lo tanto más barata. El uso de una lámina de geotextil es muy útil en estos casos para ahorrar en estabilizado.

Gomas. Esta solución es más difícil de implementar en lecherías chicas, ya que la compra de estos materiales se realiza en grandes cantidades. Sin embargo, al hacerlo en grupos puede ser factible.

Madera picada en trozos de 5 a 10 cm. Esta solución es excelente, ya que es económica y factible de llevar al predio. Actualmente hay algunas empresas madereras y barracas que ofrecen este producto. Se debe asegurar que el sector o callejón, tenga un buen drenaje. Se utiliza en una capa de 20 a 30 cm. retirando el barro antes colocar este material. La instalación mejora muchísimo si se coloca primero, una lámina de geotextil para evitar que el barro suba y se mezcle con la madera picada.

Colocar un tronco de 30 cm. a la entrada de la sala. Esto evita que el barro que acarrea las patas, ingrese al patio de espera con lo cual se mantiene limpio y sin piedras. Esto se produce, ya que las vacas deben levantar las patas para poder ingresar al patio. Sin embargo, no debe ser muy alto para evitar que se ensucien la ubre.



Figura 5. La impermeabilización de los pozos purineros es importante en la prevención de la infiltración en el suelo y contaminación de napas freáticas.



Figura 6. Los bebederos no deben ser muy grandes, de modo que no acumulen desperdicios y se facilite la limpieza y recambio de agua.

LA GESTIÓN TECNOLÓGICA Y ECONÓMICA EN PRODUCCIÓN DE LECHE *

En la producción de leche, los predios y rebaños lecheros constituyen un negocio, una empresa y donde el manejo del sistema lechero forma parte de un proceso de tomar buenas decisiones, en las áreas de inversión, operación y comercialización.

Para tomar buenas decisiones, es necesario tener claro los siguientes principios:

- Establecer objetivos claros y significativos, mensurables (factibles de medir), alcanzables y de fácil comprensión, los que también deben incluir márgenes de ganancias.
- Tener un conocimiento acabado y profundo de todos los aspectos tecnológicos relacionados a la producción y comercialización de la leche, hoy son claves para el productor lechero.

Sin información resultaría prácticamente imposible saber cuáles son los componentes del sistema que deberían corregirse o sustituirse. Por ello, los registros y el manejo de información relevante a nivel predial son imperativos.

1. REGISTROS EN PRODUCCIÓN DE LECHE

Los resultados históricos de las actividades productivas de la empresa lechera, permiten obtener antecedentes para tomar decisiones y pronosticar probables resultados futuros con mayor certeza que el sólo uso de la intuición, evitando con ello las improvisaciones y reduciendo los riesgos.

Se debe tener presente que la información más importante e irremplazable para la toma de decisiones de un buen productor lechero, es la del propio sistema productivo que se está evaluando, por ello la importancia de llevar registros.

El objetivo principal del registro es que, luego de un periodo de tiempo y de un análisis de los datos ingresados, sirva para reforzar y mejorar las decisiones con respecto a la marcha del sistema productivo, tanto en su manejo técnico como en lo económico.

Para que los registros sean útiles, es necesario tabularlos. Los resultados de la tabulación facilitan obtener los indicadores físicos y económicos, que revelan el nivel de eficiencia

**Humberto Navarro D., INIA Remehue*

con que opera La Empresa. En la actividad lechera, se deben registrar tanto las cantidades monetarias como las físicas.

Qué registros deben llevarse en producción de leche.

Los principales registros tienen que ver con los antecedentes necesarios para calcular los indicadores físicos y económicos, debiendo ser valorados según los precios de cada situación particular. Éstos son:

- **Inversiones.** Lo que se tiene en Tierra, Infraestructuras, Maquinarias, Equipos, Instalaciones y Animales. Información que se debe actualizar al menos una vez al año.
- **Insumos operacionales.** Dentro de éstos interesan la reposición de animales, los registros en alimentación (los concentrados, los insumos utilizados en la producción de forrajes y otros alimentos), los insumos y servicios profesionales y servicios e insumos reproductivos. Los registros de mano de obra, los insumos usados en mantención de instalaciones y equipos, los pagos de servicios contables, comisiones, impuestos y otros. Esta información debe ser registrada mensualmente.
- **Los productos generados.** En el caso de los sistemas lecheros, interesan los volúmenes mensuales de leche (vendida y usada en el predio), los nacimientos de terneros y las ventas de terneros y vacas de desecho, las muertes de ganado, para ver diferencia de inventario al final de cada ejercicio.

Más importante que las planillas de registros que se pudieran sugerir, es la tabulación de la información mensual (clasificada), la que debe permitir acumular los antecedentes para el período de análisis (un año calendario u otro período que se predetermine). En todo caso se pueden sugerir cuadernos, libretas o libros de registro diario tabulados. En otros casos pueden usarse planillas para archivar; tabuladas especialmente para determinada información, las que pueden llevarse en archivos computacionales e impresos.

Se deben analizar previamente las decisiones de inversión, operación y comercialización, tomando en cuenta los beneficios, los costos y los riesgos involucrados para el mediano y largo plazo.

La información almacenada y analizada permite hacer los presupuestos anuales del próximo período, como también la elaboración de proyectos de mediano plazo, para decisiones de nuevas inversiones en infraestructura o aumento de tamaño de la empresa lechera.

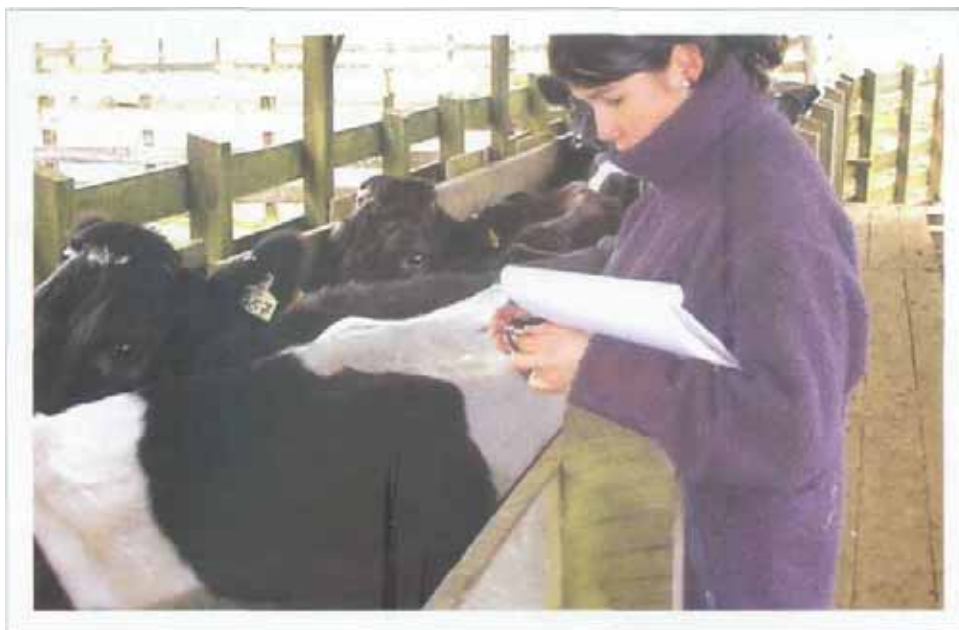


Figura 1. El manejo de la información y el uso de registros, son imprescindibles en la correcta toma de decisiones y en las proyecciones de producción



Figura 2. El objetivo de las decisiones en lechería es invertir en recursos productivos que incrementen los ingresos por encima de los gastos.

2. DECISIONES DE INVERSIÓN

El objetivo principal de las decisiones en lechería es el invertir en aquellos recursos que:

1. Logren incrementar los ingresos por encima de los gastos (recursos productivos).
2. Hacerlo lo más pronto que sea posible
3. Realizarlas en forma segura, con riesgo mínimo de pérdidas, para lo cual se debe contar con buena información propia y ordenada.

La vaca es la principal fuente generadora de ingresos. En segunda prioridad y casi simultáneamente está la producción de alimentos en forma económica, principalmente forrajes a partir de praderas de alta producción. De igual forma resultan importantes las instalaciones y los equipos. Sin embargo, debe minimizarse la inversión en estos recursos, a fin de evitar invertir en recursos no generadores de ingresos.

El tener por ejemplo 50 vacas en una explotación que tiene recursos (tierra, instalaciones, equipos y mano de obra) para 100 vacas, constituye un uso ineficiente de los recursos, lo que generalmente arroja una baja rentabilidad y por ende altos costos unitarios.

"Invertir en recursos generadores de ingresos y utilización eficiente de ellos es la clave para lograr mayor eficiencia en lo técnico y económico".

En general, los costos de producción a nivel predial, medidos en dólares, se ven afectados por cambios estructurales de la economía y por fluctuaciones en el tipo de cambio, sin que ello signifique que haya habido un cambio real en la eficiencia técnica y económica de la producción, ni en los precios de los factores de producción.

Por lo general, las intervenciones tecnológicas y de inversión significan gastos adicionales los que, dependiendo del tipo de productor, el tiempo y el énfasis, están afectando en forma importante los costos de producción y los márgenes de utilidad. Situación que tiene que ver con el control de las intervenciones, muy asociado a los egresos operacionales y de inversión, así como de la eficiencia incremental lograda. Esto último, por los efectos parciales anuales de las intervenciones y de los acumulados en el tiempo. El problema, en definitiva, es cómo producir más leche eficientemente y de alta calidad, con una máxima utilización de los recursos, especialmente la pradera.

3. EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE COMO RUBRO ESPECÍFICO

Para el análisis económico de la producción de leche como rubro específico, se debe tener en cuenta que:

- a) Se considera el manejo anual del sistema de producción de leche, en una superficie definida.
- b) Los terneros son un sub producto del sistema lechero, los que pasan al sub-sistema de crianza propio de cada productor (una vez nacidos salen como venta de la lechería).
- c) La reposición se considera como compra, aún cuando se genere dentro del predio (en su costo de oportunidad). En un sistema integrado, debería conocerse el costo real de generar la reposición en el predio.
- d) Las vacas de desecho, al igual que los terneros, son un subproducto de la lechería.
- e) Las inversiones consideradas son las asignables directamente a lechería, que tienen como objetivo estimar el costo real del litro de leche.

Adicionalmente, la producción lechera se debe registrar mensualmente (la destinada a planta, a terneros y consumo de casas). De igual forma se deben registrar los terneros nacidos (machos y hembras), la venta de vacas y terneros de desecho e ingresos de nuevas vacas.

4. ANTECEDENTES NECESARIOS PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO

Los antecedentes que se requieren para el cálculo económico son de origen físico y económico. El tipo y número de cuentas a utilizar va a depender de los objetivos del cálculo. A continuación se nombran algunos relacionados con el método que se propone.

4.1 Antecedentes Físicos

- Tierra (superficie destinada a la lechería).
- Infraestructura (sala de ordeña, patio alimentación, etc.)
- Maquinarias (equipos pasteros)
- Equipos e instalaciones (sala de ordeña, captación y manejo de purines, agua, etc.)
- Animales, vacas, toros
- Insumos operacionales (kg de insumos utilizados)
- Productos generados (Leche-vacas desecho-terneros)

4.2 Antecedentes Económicos

- Valor de las inversiones (capital involucrado)
- Costo de insumos y servicios (egresos)
- Valor de la producción (ingresos)

5. LOS COSTOS OPERACIONALES EN LECHERÍA

Los principales componentes de los costos operacionales en lechería son:

5.1. Reposición de vacas

Considerada como compra, aún cuando se genera dentro del predio (normalmente se usa como costo el valor de mercado). En casos de mayor detalle de registros e información predial, se puede contar con el valor real del costo de la reposición. En tal caso, debería usarse este valor, ya que forma parte de la gestión predial.

5.2 Mantención de praderas

Se refiere al costo de fertilización, que involucra los fertilizantes, corte de limpieza de praderas, limpia de fosos, aplicación de agroquímicos (pesticidas, herbicidas) y la maquinaria con mano de obra involucrada en estas labores.

5.3 Regeneración de praderas

Costos relacionados a gastos de inversión en praderas, prorrateado en los años de vida útil asignada a este mejoramiento de la pradera (involucra máquinas, mano de obra, semillas y fertilización complementaria).

5.4 Establecimiento de praderas

Cuando es el caso, al igual que la regeneración, es un gasto de inversión que debe prorratearse en los años de vida útil que se le asigne a la pradera, lo que está relacionado al tipo de pradera a establecer.

5.5 Ensilaje

Corresponde al costo del proceso de ensilaje destinado a la producción de leche, el cual puede venir del sector de lechería (sólo costo del proceso de ensilado) o de otro sector diferente a la lechería (en este caso es el costo del proceso, más el costo de la materia seca de la pradera ensilada). En caso de compra, se usa el valor de compra.

5.6 Heno o pasto seco

Se usa el mismo criterio que para el ensilaje.

5.7 Cultivos suplementarios

Es el costo de establecimiento y producción de estos cultivos, los que son asignados a la lechería; es el caso del maíz, col forrajera, nabo forrajero, avena forrajera, remolacha forrajera, arveja forrajera, por nombrar algunos.

5.8 Concentrados y Sales Minerales

Normalmente, los más fáciles de obtener como información, dado que son productos generalmente comprados.

5.9 Sanidad

Corresponde a tratamientos antiparasitarios del hato, vacunas, terapias de secado, desinfecciones, cesáreas, etc.

5.10 Mano de obra

Normalmente hay personal permanente asignado a las lecherías, es el caso de los ordeñadores y camperos, además de jornadas adicionales para el forrajeo y labores extraordinarias en el manejo de los residuos de las lecherías. Este ítem considera, además de la remuneración base, el porcentaje de participación por leche, que va de 4 a 5% de la leche producida.

5.11 Inseminación

Costos que están en función del número de dosis de semen empleadas y su aplicación, o de la mantención del toro cuando éste existe. Considera equipo e insumos para mantener el semen. También, servicios veterinarios por palpaciones y revisiones pos-parto.

5.12 Gastos generales

Corresponden a gastos que atañen a toda la empresa, que presentan cierta dificultad para ser asignados. Corresponden a gastos de administración y ventas. En este caso, los relacionados directamente con la lechería y el sector asignado a este rubro.

6. MÉTODO PARA EL CÁLCULO ECONÓMICO DE PRODUCCIÓN DE LECHE

Uno de los principales objetivos del rubro lechero es la generación de ingresos en forma periódica al productor, los cuales dependen de tres factores determinantes, que son : 1) nivel de producción lechera predial; 2) precios de la leche y 3) el control de gastos (costos), tanto en inversiones como en operación.

El tema a desarrollar en este caso tiene que ver con los gastos operacionales de la producción predial de leche, que se basan en los registros y método de cálculo económico en producción de leche como sistema cerrado, con el objetivo de obtener

indicadores de eficiencia técnicos y económicos, como son los costos unitarios, los márgenes de beneficio por unidad productiva y la rentabilidad anual.

6. MÉTODO DE CÁLCULO ECONÓMICO

Al plantearse el análisis económico se deben fijar los objetivos de los cálculos, que para este caso de producción de leche se deben conocer:

1. Los costos de producción y su relación con los ingresos (por unidad productiva y total).
2. Los márgenes de beneficio por unidad y la rentabilidad anual del sistema, en función del capital involucrado.
3. El efecto en los costos de los factores de producción (tierra, alimentos concentrados, fertilización de praderas, cultivos suplementarios, mano de obra, etc.), para decidir sobre qué factor hacer el control de gastos; y por último,
4. Mediante el flujo mensual de gastos e ingresos, analizar la factibilidad de modificar la entrega de leche, en base a épocas de parto, en función de los precios, etc.

8. COSTOS POR LITRO DE LECHE

El productor o el profesional, puede estar interesado en obtener alguno de los costos unitarios que a continuación se describen, según el método planteado :

1. Costo neto operacional por litro de leche. Éste es igual al costo operacional, menos el valor de los terneros, las vacas desecho y cambio de inventario.
2. Costo neto total por litro de leche es igual a los costos operacionales, más las depreciaciones de infraestructuras y equipos, a lo cual se le resta la venta de terneros, vacas de desecho y cambio de inventario (como recuperación de costos).
3. Costo total por litro de leche. Es el costo que incluye el total de costos. Vale decir, costos operacionales, las depreciaciones e intereses (incluye el interés de inversiones en animales y del capital operacional), descontando la venta de terneros, vacas desecho y cambio de inventario.

9. REGISTROS Y ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO ECONÓMICO

En el Cuadro 1 se presenta una pauta para ordenar el detalle de los gastos operacionales, donde se identifican los insumos, la cantidad y valor; así como el pago de servicios y gastos generales asignados a la lechería.

Cuadro 1. Detalle de gastos operacionales.

ITEMS	CANTIDAD ANUAL ha, kg, lt, etc.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	OBS.
- REPOSICION				
- ALIMENTACION :				
1 Obt. dentro del sistema:				
- Praderas: Establec., ha				
(Costo anual) 1/				
Mantención, ha				
- Henificación (ha)				
- Ensilaje (ha) 2/				
- Cultivos forrajeros:				
1..Nabos..... ha.....				
2..Coles..... ha.....				
3...Maíz forrajero..... ha.....				
- Granos o Concentrados producidos (kg) 3/				
2. De fuera del sistema :				
- Heno (fardos)				
- Ensilaje (ton)				
- Concentrado (kg)				
- S. Minerales (kg)				
- Cosetan (kg)				
- Coseta húmeda (ton)				
- Otros : - A. Raps				
- Melaza				
SUBTOTAL ALIMENTACION				
Asistencia técnica				
- Asesor Veterinario.				
- Asesor Agronómico				
Mano de Obra				
- Ordeñadores				
- Campero				
- Adicional (J.Hombre)				
- Inseminación Artificial				
(N de servicios)				
- Gastos Generales de Lechería				
- Administración				
- Energía luz, gas, agua, teléf.				
- Contrib.Bien Raíz o arriendo (\$/ha)				
- Seguros				
- Impuestos				
- Otros costos en lechería				
- Movilización y Fletes/lechería				
- Inspección lechería				
- Art. de limpieza y mantención de sala ordeña				
- Comisión/ventas				

1/ Se incluye como costo anual cuando se establece el mismo N de ha anualmente, de lo contrario se prorratea según c/cuántos años se establezca, un N determinado de praderas.

2/ Puede expresarse en m³, toneladas totales (el mejor dato que se tenga). En caso de colosadas, indicar la capacidad en m³ del coloso, o kg.

3/ Indicar componentes que se usaron. (% avena, cebada, etc.).

• Esta información se puede tener en cuadernos, libretas, según el sistema de c/productor (registrada mensualmente). Información que se traslada a esta planilla una vez que se tiene la información respectiva, correspondiente al periodo de evaluación (normalmente 1 año).

Mediante la rutina de cálculo implementada en el computador y relacionando los recursos e insumos con los precios de mercado, se obtienen los resultados económicos como se detalla en los Cuadros 2 y 3. El total de costos operacionales corresponden a todo el sistema, por ello, si se quiere obtener el costo operacional por hectárea, éste debe dividirse por la superficie del sistema de lechería. Para obtener el costo unitario por litro de leche, se debe dividir el total de costos operacionales, descontado los valores por venta de vacas desecho y terneros, por el volumen total de leche.

Los márgenes brutos se calculan por hectárea y por vaca, expresado en \$/hectárea o \$/vaca. Para el cálculo de la rentabilidad se debe primero calcular la utilidad. La Utilidad resulta de descontar al Margen Bruto, la depreciación de los activos.

Luego, la rentabilidad se obtiene dividiendo la Utilidad por el valor de los activos. Activos que pueden incluir o no el valor de la tierra. En cualquiera de los casos, se debe indicar si lo incluye o no. La rentabilidad calculada no incluye el costo financiero o interés al capital.

Cuadro 2. Sistemas de producción de leche, costos, ingresos e índices económicos.

ITEMS	VALOR DE LAS INVERSIONES
- Tierra	
- Infraestructura y equipos	
- Animales	
- Capital operacional	
Total Inversiones	
GASTOS OPERACIONALES	
Reposición	
Mantenición praderas	
Regener. praderas	
Establec. praderas	
Ensilaje	
Heno pradera	
Cultivos suplement.	
Conc. y sales minerales	
Sanidad	
Mano de obra	
Inseminación	
Gastos generales	
Total Gastos Operacionales	

Cuadro 3. Ingresos de producción de leche, costos, ingresos e índices económicos.

INGRESOS	CANTIDAD (kg/L.)	VALOR (\$)
x Leche		
x vacas desecho		
x terneros		
x cambio de inventario		
Total Ingresos		
Margen bruto total		
Margen bruto/ha		
Margen bruto/vaca		
Utilidad		
Rentabilidad con tierra (%)		
Rentabilidad sin tierra (%)		
Costo por litro de leche		
Costo neto total/lt.*		
Costo total \$/l (S.T.)**		

* Corresponde a los costos operacionales más las depreciaciones, a lo cual se le descuenta el valor correspondiente a la venta de terneros, vacas de desecho y cambio de inventario (como recuperación de costos). También definido como costo por litro equivalente.

** Se incluye el total de costos, vale decir costos operacionales, depreciaciones e intereses, sin considerar la tierra. NOTA: En el caso de trabajar con predios arrendados, se debe considerar el costo de arriendo de tierra u otros componentes, dentro de los gastos generales. Al igual que el pago de contribuciones, cuando la tierra es propia.

9. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CÁLCULO ECONÓMICO EN PRODUCCIÓN DE LECHE

- Habrán tantos resultados como sistemas productivos se analicen.
- Existen dificultades por la falta de información dinámica de los sistemas, debido a la escasa práctica de llevar los registros.
- Los resultados que se obtengan del análisis deben ser de interés para el productor y fáciles de interpretar.
- Para llegar a resultados prácticos no se requiere detallar todos los subcomponentes de costos involucrados en el sistema productivo.
- Para obtener resultados rápidos en sistemas sin registros de información, se debe tomar la información relevante y contar con base de datos de estándares y precios.
- Las bases de datos de estándares, se refiere al uso de maquinarias, métodos de conservación de forrajes y materiales de uso corriente en las lecherías, como el establecimiento y manejo de forrajeras, etc.

- g) Se debe contar con una base de datos de precios de leche y carne, así como de los diferentes insumos, usados frecuentemente en los sistemas lecheros (información que se debe mantener actualizada, lo que es básico para poder planificar).

Como conclusiones del método de análisis económico de lecherías, se puede señalar que:

- El método de cálculo económico en producción de leche, mediante el uso de registros y ayudado por estándares, permite obtener indicadores económicos de utilidad para el productor lechero.
- La implementación de un método de cálculo como el descrito, permite obtener relaciones físico/económicas, de gran utilidad para la toma de decisiones futuras en predios lecheros.
- Al implementar el método propuesto en planillas de cálculo computacional, se facilita y agiliza la obtención de resultados.
- La acumulación histórica de la información técnica y económica del propio sistema productivo, es la mejor base de información con la que puede contar el productor, para planificar y tomar sus decisiones de futuras inversiones.

PRODUCCIÓN DE LECHE POR PEQUEÑOS AGRICULTORES DE LA X REGIÓN CASOS CONVENIO REGIONAL INIA-INDAP 2001-2005*

Esta experiencia enfatiza el cambio tecnológico como medio viable para incrementar la competitividad, fundamentado en el gran potencial de crecimiento del rubro leche a nivel predial en la Xa. Región, lo cual implica el aumento en cantidad y calidad en la producción de forrajes y mejoramiento de la eficiencia de utilización, junto a un significativo aumento de masa.

El objetivo fue aumentar la competitividad y productividad de pequeñas y medianas empresas campesinas, considerando unidades de desarrollo en el rubro leche.

Este trabajo contempló el seguimiento técnico y económico a ocho productores, dos por cada CAL (Centros de Acopio Lecheros). Este seguimiento implicaba el apoyo técnico y de gestión por parte de INIA, con la participación de los operadores de las Empresas de Transferencia Tecnológica de cada productor. Los Centros de Acopio con los que se trabajó como centro de operaciones en este Programa fueron Máfil (Valdivia), Los Avellanos (Osorno), Santa Bárbara (Llanquihue) y El Trauco (Chiloé).

Las principales tecnologías en desarrollo para obtener una respuesta en producción de leche están relacionadas a:

- Racionalización y priorización de gastos e inversiones. (Invertir en lo más rentable).
- Mejoramiento de la producción y calidad de las praderas permanentes, mediante el uso del SIRSD para la aplicación de fósforo y uso de enmiendas más la compra directa de otros nutrientes del suelo como nitrógeno y azufre.
- Aumento de la eficiencia de utilización de forrajes (Pastoreo con cerco eléctrico, regulación de carga, distribución de pariciones).
- Balance de raciones (uso de sales minerales y concentrados). Las sales minerales se ofrecieron a libre consumo hasta dos meses antes del parto, correspondieron a sales completas calculadas para vacas en pastoreo. En concentrados se usaron los más económicos formulados para vacas lecheras, siendo uno a dos kg por vaca al día.
- Calidad de ensilajes, manejo de rezagos. Se recomendó hacer rezagos no superiores a 60 días.

En gestión, se llevaron registros de venta y calidad de leche, movimiento de ganado, actividades mensuales, flujos físicos de venta y de compra evaluados económicamente (ingresos y gastos), para finalmente estimar algunos indicadores económicos, como

** E. Siebald; H. Navarro; G. Holmberg F.; M. Ponce V., INIA Remehue*

costo de producción, margen operacional por hectárea de pradera.

RESULTADOS

Los resultados en praderas, junto a las otras tecnologías aplicadas, han permitido lograr incrementos importantes en las pequeñas empresas lecheras intervenidas.

Cuadro 1. Producción de M.S /há por sector (ton/ha)

CAL	Comuna - Sector	Temporadas		
		2001 / 2002	2002 / 2003	2003 / 2004
Máfil	Máfil	8,5	11,4	11,5
Santa Bárbara	LLanquihue	11,7	9,9	11,6
Los Avellanos	San Pablo	9,7	12,1	10,1
El Trauco	Chonchi-Pindaco	8,5	10,4	10,9
El Trauco	Chonchi-Curaco	7,5	9,2	9,2

Esta respuesta en producción de forrajes se ha logrado con fertilizaciones hechas sobre la base de nitrógeno, 30-40 kg y fósforo 60-120 kg de P₂O₅ por hectárea. Además, en algunos sectores se ha aplicado potasio y azufre.

El incremento de producción obtenido en los cuatro años de trabajo corresponde a un 61% de la leche entregada a planta de los 7 predios con seguimiento permanente, lo cual ha repercutido fuertemente en los ingresos familiares asociados a estas pequeñas empresas.

Si se considera el valor promedio de la leche (\$ 98,34) cancelado a los productores bajo seguimiento, se concluye que la producción incremental se valoriza en más de \$ 17,5 millones de pesos, considerando los cuatro años de seguimiento. En donde las intervenciones que explican el mayor impacto, están relacionadas principalmente con el manejo y utilización de las praderas, la calidad de los ensilajes y el uso racional de suplementos concentrados. El dinero adicional asociado a los costos de estas intervenciones ha sido mínimo.

Los costos por litro de leche equivalente para el año 2004 variaron entre los 53 y 83 pesos por litro, lográndose márgenes de ingreso bruto por hectárea en el mismo año, entre los 115.000 y 290.000 pesos. Además hay que agregar el ingreso de un sueldo mínimo mensual imputado en los costos de producción.

Producción de Leche por pequeños agricultores de la X región. Casos convenio INIA-INDAP 2001-2005

Cuadro 2. Producción histórica de leche a planta en predios bajo seguimiento

CAL	Años					Variación				
	2000	2001	2002	2003	2004	2001/2000	2002/2001	2003/2002	2004/2003	2004/2000
Máfil 1	24.740 Lt	32.131 Lt	41.564 Lt	48.615 Lt	61.042 Lt	30%	29%	17%	26%	147%
Máfil 2	24.522 Lt	27.230 Lt	44.587 Lt	45.626 Lt	49.550 Lt	11%	64%	2%	9%	102%
Sta. Bárbara	43.713 Lt	58.240 Lt	62.268 Lt	66.736 Lt	81.909 Lt	33%	7%	7%	23%	87%
Los Avellanos 1	53.572 Lt	58.284 Lt	75.992 Lt	81.175 Lt	74.865 Lt	9%	30%	7%	-8%	40%
Los Avellanos 2	67.667 Lt	71.407 Lt	93.414 Lt	99.968 Lt	107.263 Lt	6%	31%	7%	7%	59%
El Trauco 1	36.751 Lt	44.775 Lt	35.479 Lt	44.144 Lt	43.815 Lt	22%	-21%	-24%	-1%	19%
El Trauco 2	39.542 Lt	44.053 Lt	39.082 Lt	50.481 Lt	50.414 Lt	11%	-11%	29%	0%	27%
Total Anual	290.513 Lt	336.120 Lt	392.386 Lt	436.745 Lt	468.856 Lt	16%	17%	11%	7%	61%
Incremento Periodo		45.607 Lt	56.266 Lt	44.359 Lt	32.113 Lt					
Total Económico					178.345 Lt	\$98,34				\$17.538.447

* Proyecto se inició en 2001.

** En 2003 se eliminó Santa Bárbara 2

RESULTADOS ESPECÍFICOS DE DOS PREDIOS CON SEGUIMIENTO

Grupo de Tecnología y Gestión (GTG) Máfil

Este GTG se encuentra ubicado en las cercanías de la ciudad de Máfil, Provincia de Valdivia, vinculada al Centro de Acopio AGROLECHE Máfil. Los productores directamente involucrados son los Sres. Heriberto Garríos y Jovino Ordoñez.



Figura 1. La metodología de trabajo, involucra aspectos de coordinación, suministro de información, capacitación y diálogo técnico.

El crecimiento de esta unidad productiva ha tenido como ejes principales el mejoramiento de las praderas, la calidad del ensilaje y la adición de suplementos energéticos y proteicos con un criterio estratégico. Ello se ha traducido en un incremento significativo de los parámetros de productividad y calidad de los forrajes producidos, así como un mayor rendimiento lechero del ganado.

Tanto en la primavera 2002 como en la 2003 se produjeron excedentes significativos de forraje por efecto de una mejor fertilización de los suelos y del manejo de las praderas, posibilitando la necesidad de aumentar la dotación de ganado en el corto plazo. Incluso la velocidad de recuperación de la pradera superó los 70 kg MS/ha/día, en el mes de octubre.

Para la temporada 2004 se logró un crecimiento en la dotación de vacas en lactancia del orden del 15%, con un mejor estándar genético, lo que permitió aumentar la entrega de leche a planta.

Cuadro 3. Fertilizaciones Aplicadas a la Superficie Total de Praderas 2001-2004

Año	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Magnesio	Azufre
2004	90 kg	120 kg	52 kg	5 kg	3 kg
2003	63 kg	94 kg	37 kg	0 kg	2 kg
2002	70 kg	143 kg	40 kg	0 kg	3 kg
2001	28 kg	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg

Un incremento del 26% en la producción de leche en el 2004 se produjo respecto a 2003, incremento que se registró principalmente durante los meses de invierno, lo que disminuyó la estacionalidad de la producción, mejorando significativamente el precio pagado por la leche durante los últimos meses.

Registros Históricos de Producción de Leche a Planta, Sr. H. Garríos

Mes	Años		Variación 2001/2000	Año 2002	Variación 2002/2001	Año 2003	Variación 2003/2002	Año 2004	Variación 2004/2003
	2000	2001							
Enero	1686	1807	7%	1884	4%	2551	35%	2545	0%
Febrero	1.145	1817	59%	2.423	33%	2.696	11%	2.366	-12%
Marzo	1319	1996	51%	3291	65%	3641	11%	2.723	-25%
Abril	1207	1799	49%	3802	111%	3748	-1%	4309	15%
Mayo	1300	2159	66%	3637	68%	4198	15%	5771	37%
Junio	1751	2678	53%	3118	16%	4112	32%	6089	48%
Julio	2157	2851	32%	2988	5%	4375	46%	6120	40%
Agosto	2442	3489	43%	3145	-10%	4746	51%	6143	29%
Septiembre	2915	3611	24%	4065	13%	4452	10%	5542	24%
Octubre	3408	4038	18%	4845	20%	5240	8%	6591	26%
Noviembre	3.039	3349	10%	4650	39%	5064	9%	6505	28%
Diciembre	2378	2538	7%	3716	46%	3792	2%	6338	67%
TOTAL	24.746	32.131	30%	41.564	29%	48.615	17%	61.042	26%
Verano	17%	17%	35%	18%	35%	18%	17%	13%	-14%
Otoño	17%	21%	56%	25%	59%	25%	14%	26%	34%
Invierno	30%	31%	32%	25%	2%	28%	33%	29%	31%
Primavera	36%	31%	12%	32%	33%	29%	7%	32%	38%



Figura 2. Día de Campo GTT Quema del Buey en Unidad Máfil 1

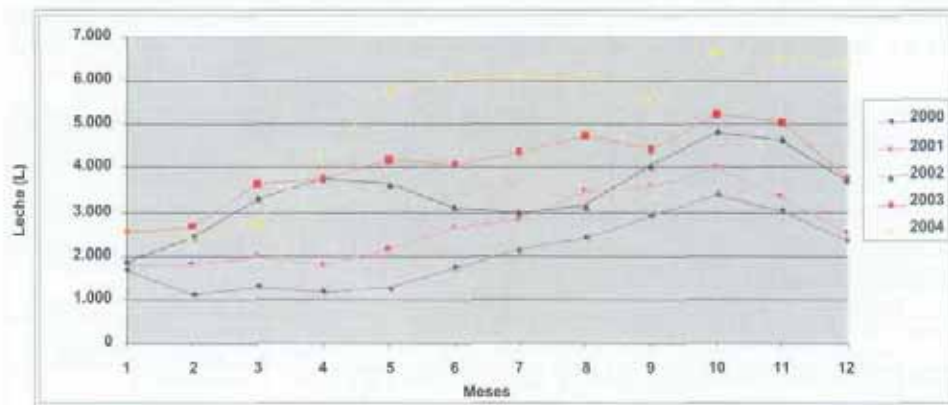


Figura 3. Evolución de la Producción de Leche a Planta, Sr. H. Garríos

Además de aumentar la entrega de leche a planta se mejoró su distribución durante el año.

En cuanto a los factores de calidad de los forrajes, tanto para pastoreo como conservados, han sido satisfactorios, reflejando los importantes avances en las técnicas y criterios empleados en dichas faenas y que dan como resultado un significativo mejoramiento en la calidad nutricional de los ensilajes.

Esto ha facilitado la comprensión por parte de los productores acerca de la necesidad de obtener la máxima calidad posible y de lo imprescindible de la suplementación del ganado lechero.

La producción de leche por superficie de pradera alcanzó unos 6.448 litros por hectárea, cifra contrastante con los 4.401 litros obtenidos en 2002. Para el año 2005 se proyecta una venta de leche por sobre los 80.000 litros, lo que significa superar los 8.000 litros por hectárea. La producción por vaca masa, se llevó de 3.732 litros el 2002 a 5.009 litros el 2004.

Al comparar los años 2002, 2003 y 2004 se observa un aumento en los beneficios económicos prediales correspondientes a \$978.523, \$1.809.344 y \$2.390.592, respectivamente, lo que implica un aumento en los beneficios de más de un 144% en 3 años. Ello es el resultado de la mejor gestión de los recursos prediales y de la elevación de los indicadores de productividad.

Durante el ejercicio 2004 los ingresos totales alcanzaron \$7.002.434 distribuidos en un 94% por concepto de venta de leche fresca; 2% por venta de ganado y 4% producto de otros ingresos, estos últimos incluyen algunas ayudas estatales.

Por otra parte, los costos de producción alcanzaron una cifra total de \$3.590.975 distribuidos principalmente en: remuneración de mano de obra (38,0%), fertilizantes (22%), maquinarias (15%), alimentos importados (9%) y sanidad animal (9%).

El costo unitario del litro de leche alcanzó los \$70,8 en 2004, siendo ese valor un 14% mayor al alcanzado en 2003 con \$62,0/L.

La eficiencia del gasto realizado por el productor resultó muy elevada al llegar a un 51,8% en 2004, similar al valor alcanzado durante 2003 con un 50,4% y muy superior al alcanzado en 2002, con sólo un 22,9%.

GRUPO DE TECNOLOGÍA Y GESTIÓN (GTG) SANTA BÁRBARA. LLANQUIHUE

Productor Sr. Héctor Soto V.

Predio de 23 has totales, de las cuales hay 22 has de praderas y 10 has destinadas a la lechería. La carga inicial del predio era 1,2 unidades animal (UA) por hectárea de praderas. La que alcanzó a fines del 2005 a 2,0 UA por hectárea de pradera y 2,8 vacas/ha lechería.

Dadas las dificultades para hacer buenos ensilajes, por las abundantes precipitaciones

de primavera y por depender de servicios de cosecha, que por lo general llegan tarde, el mejoramiento en la calidad de los ensilajes no ha avanzado, a pesar de ajustar los rezagos y fertilización complementaria.

La productividad de la pradera naturalizada bajo fertilización y manejo, registró máximas tasas de crecimiento en los meses de noviembre y diciembre. Menores tasas corresponden a junio y julio, alcanzando la pradera una producción anual de 11.700 kg de materia seca en el primer año, correspondiendo a un buen año en cuanto a precipitación y distribución del agua de lluvia.

En el segundo año, la falta de precipitación en otoño bajó el acumulado anual a 9.868 kh M.S./ha. En la última temporada subió a 11.554 kg M.S./ha, con una mejor composición botánica, tréboles y ballicas, principalmente.

En infraestructura, se mejoró instalaciones de crianza de terneros. Se reparó el galpón, que sirve de patio de espera para las vacas en producción. Las inversiones se apoyaron con un crédito BOGAN, concretándose la adquisición del estanque de frío de 1000 lt de capacidad, para cancelar la diferencia del valor en 24 cuotas.

La fertilización y manejo de las praderas, constituyen la principal y más importante estrategia de intervención tecnológica. En un proceso de capacitación permanente en terreno, aplicando normas básicas de manejo de praderas y cosecha de forraje.

Cuadro 4. Fertilización de praderas Predio Los Aromos (2001-2005)

Año	Epoca	Dosis (kg/ha)	Superficie (ha)	Uso	Fertilizantes Aplicados
2001	Primavera tarde	35,9 N 147,2 P ₂ O ₅ , 26,6 K ₂ O, 3,2 S	18	Pastoreo y ensilaje	Nitromag, S F Triple y Munato de K
2002	Primavera temprano	25,0 N, 36,8 P ₂ O ₅ , 17,6 K ₂ O, 17,6 S y 14,4 MgO	18	Pastoreo y ensilaje	Supernitro, S F Triple y Sulpomag
2003	Primavera temprano	27,0 N, 73,8 P ₂ O ₅ , 17,6 K ₂ O, 17,6 S y 14,4 MgO	18	Pastoreo y ensilaje	Supernitro, S F Triple y Sulpomag
2004	Primavera tarde	27,8,0 N, 69 P ₂ O ₅ , 18,3 K ₂ O, 18,3 S y 15 MgO	18	Pastoreo y ensilaje	Supernitro, S F Triple y Sulpomag
2005	Primavera mediados	78,0 N, 129 P ₂ O ₅ , 78,1 K ₂ O, 17,6 S y 16,4 MgO	18	Pastoreo y ensilaje	Supernitro, S F Triple y Sulpomag

Producción de Leche por pequeños agricultores de la X región. Casos convenio INIA-INDAP 2001 -2005

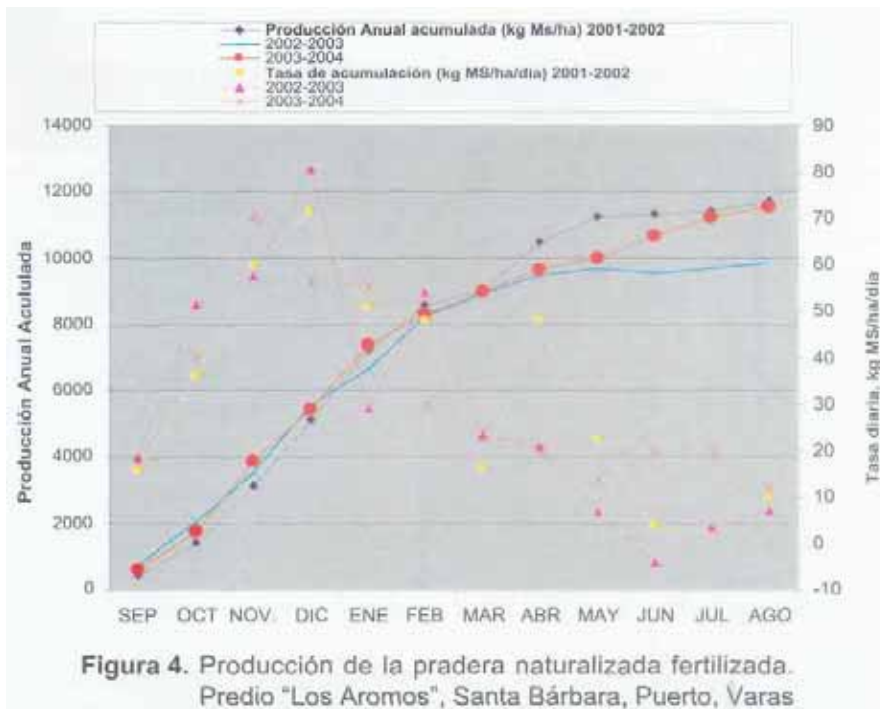


Figura 5. Utilización de pradera con cerco eléctrico.

Las producciones anuales y mensuales de leche, crecieron después de cuatro años de intervención, en más de 120%, respecto de su condición inicial. Con una producción entregada a planta, en el último año (2005), de 97.928 litros.

Cuadro 5. Producciones anuales de leche predio Los Aromos.

Mes	Año	Año	Variación	Año	Variación	Año	Variación	Año	Variación	Año	Variación
	2000	2001	2000/2001	2002	2001/2002	2003	2002/2003	2004	2003/2004	2005	2004/2005
ENE	5853	5163	-12%	6813	32%	6180	-9%	8840	43%	9655	9%
FEB	4020	4646	16%	3662	-21%	4859	33%	6728	38%	7517	12%
MAR	4344	4595	6%	3522	-23%	4415	25%	5637	28%	6354	13%
ABR	3417	4175	22%	4232	1%	4402	4%	4622	5%	6472	40%
MAY	2547	3161	24%	4208	33%	4205	0%	5227	24%	6285	20%
JUN	1606	2630	64%	3391	29%	3603	6%	4530	26%	5354	18%
JUL	1383	2615	89%	3185	22%	3192	0%	4253	33%	6021	42%
AGO	1467	3492	138%	4249	22%	3147	-26%	5380	71%	6060	13%
SEP	2838	4641	64%	5645	22%	5200	-8%	6335	22%	7350	16%
OCT	4070	7041	73%	8135	16%	8024	-1%	7772	-3%	9650	24%
NOV	5841	7887	35%	7569	-4%	9880	31%	10496	6%	12862	23%
DIC	6327	8194	30%	7662	-6%	9629	26%	12089	26%	14348	19%
TOTAL	43713	58240	33%	62273	7%	66736	7.2%	81909	22.7%	97928	19.6%
Estacionalidad	3.15	2.38	-25%	2.01	-16%	2.38	19%	2.0	-15%	1.96	-3%
primavera	37%	40%	7%	38%	-5%	41%	10%	37%	-10%	38%	2%
verano	33%	25%	-24%	22%	-9%	23%	3%	26%	12%	24%	-7%
otoño	17%	17%	-1%	19%	11%	18%	-4%	18%	-4%	18%	5%
invierno	13%	18%	42%	21%	14%	17%	-18%	19%	13%	20%	2%

Estos aumentos de producción de leche se explican principalmente por el mayor número de vientres y, en menor medida, por el aumento en producción individual.

Las producciones por vaca ordeña prácticamente se mantuvieron, terminando el 2005 con 2,8 vacas/ha de lechería. La producción por hectárea de lechería alcanzó los 10.592 litros, con grasa promedio de 3,68% y proteína 3,23%.

El mayor costo correspondió a la mano de obra, característico de pequeños productores, frente a volúmenes normalmente bajos de producción. Lo que debería disminuir en la medida que aumente la producción. Sigue en importancia el uso de concentrados, que fue incorporado en los últimos años. La fertilización de praderas y conservación de forraje constituyen el tercer elemento gravitante en los costos operacionales.

En los últimos años, se destinaron importantes recursos a inversión, en regeneración de praderas, adquisición de equipos y compra de animales, principalmente. Parte de las inversiones afectaron el costo unitario de producción, el que se mantiene en niveles competitivos.

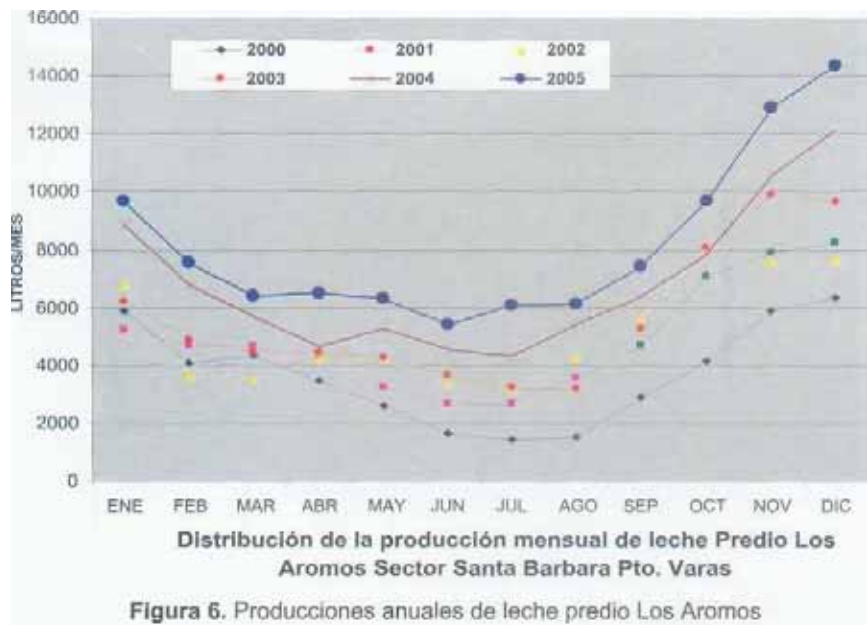


Figura 7. Los mayores costos de producción correspondieron a la mano de obra, característica de los pequeños productores, lo cual cambia a medida que aumenta su producción.

El incremento en producción, el mejoramiento de la calidad del producto y su estacionalidad, que pasó de 3,1 a 1,9, junto a la decisión de entregar individualmente y con estanque de leche predial, permitió el aumento en el precio recibido por litro de leche, de \$82,7/litro el 2001 a \$112,5/litro en el 2005.

El margen bruto superó los \$300.000 por hectárea de lechería para las dos últimas temporadas, con importantes inversiones productivas que se logró después de alcanzar niveles productivos, que permitieron respaldar tales decisiones.

A pesar de haber un aumento en los costos unitarios en los últimos años, los márgenes por hectárea aumentaron. Con costos por litro equivalente de leche, de \$76,4 y \$87,9 para el 2004 y 2005 respectivamente.

Como comentarios finales de este capítulo de producción de leche por pequeños agricultores, se puede señalar que:

- El primer año de intervención en esta unidad, permitió lograr avances en el ordenamiento de los factores de producción destacando el manejo de las praderas, el uso de sales minerales, el control de los rezagos para cosecha de forraje, la organización de los grupos de animales y definición de los sectores de pastoreo. Factores que permitieron mejorar la productividad e ingresos del productor.
- Se puso énfasis en el control de los gastos de operación y de las inversiones. Este ordenamiento llevó a que el productor, recién después de tres años de trabajo, estuvo en condiciones de incorporar decididamente el uso de concentrados y hacer las inversiones que le permitan dar un nuevo impulso a la pequeña lechería, como fueron la regeneración de praderas, la compra de vientres y la instalación de estanque de frío para almacenar leche y mantener la calidad. Con impactos en los ingresos de los años siguientes.
- Se ha producido una buena adopción de tecnologías de alimentación y uso del cerco eléctrico, tanto así, que constantemente se fueron generando excedentes en la pradera, con capacidad para un número adicional de animales. En la crianza de terneros se mejoraron las instalaciones y la alimentación.
- En esta etapa de avance, se puede señalar que los niveles de fertilización de la pradera pueden mejorar, para garantizar una producción mayor y que ésta se mantenga en el tiempo. Se cuenta con el material genético para uso racional de concentrado.
- La dependencia del uso de ensilajes y de servicios externos para su confección, conlleva a realizar cosechas fuera de lo planificado, con la consecuente mala calidad del alimento conservado. Una posible solución es usar menos ensilaje y fertilizar con nitrógeno (en parcialidades), para lograr ofertas de pasto durante todo el año.

- Este predio tiene potencial para alcanzar los 180 a 200 mil litros de leche al año, en una producción económica y sustentable. Mayores producciones a las señaladas son factibles, con mayor intensificación en el uso de concentrados y manejo de variables de nutrición de alta especialización; sistema que es más rentable con altos precios, pero de mayor riesgo frente a las bajas del precio de leche.
- Dada la importancia de las praderas en el enfoque productivo de las lecherías de la Xa Región, el efecto de año es marcadamente notorio, como se puede observar en el comportamiento productivo de las praderas y su consecuente efecto en la producción de leche, lo que afecta directamente los ingresos.
- Debido al tamaño de las lecherías y los volúmenes de leche alcanzados por las lecherías de la Agricultura familiar campesina (AFC), el efecto de la mano de obra en los costos de producción sigue siendo alto. De igual forma, el costo fijo asociado a inversiones de capital, son altos por la misma razón.