

*“Desde el suelo a la gestión”*

# Curso para Profesionales y Técnicos en Producción Ovina

**Valdivia, 27 y 28 de marzo de 2003.**



Facultad de Ciencias Veterinarias  
Escuela de Graduados



GOBIERNO DE CHILE  
FUNDACIÓN PARA  
LA INNOVACIÓN AGRARIA

Universidad Austral de Chile  
*Conocimiento y Naturaleza*

**“DESDE EL SUELO A LA GESTIÓN”**  
**Curso para Profesionales y Técnicos en Producción Ovina.**

**COORDINADOR DEL CURSO**

**Marcelo Hervé A.**  
**M.V., M.V.Sc. , PhD.**



**Escuela de Graduados**  
**Facultad de Ciencias Veterinarias,**  
**Universidad Austral de Chile.**

**Valdivia, 27 y 28 de marzo de 2003**

## INDICE

Fertilidad de Suelo para la Producción de las Praderas. Dr. Dante Pinochet	3
Mejoramiento de Praderas Naturales del sur de Chile. Dr. Oscar Balocchi	12
Requerimientos Nutricionales para Ovinos en Reproducción. Dr. Angel R. Mantecón, F.J. Giráldez y P. Lavín.	28
Nutrición durante la lactancia. Dr. Timothy T. Treacher	44
Pastoreo de Ovinos Dr. Timothy T. Treacher	54
Suplementación Alimenticia en Pastoreo Dr. Angel R. Mantecón, F.J. Giráldez y P. Lavín.	64
Gestión de la Producción Ovina de Carne Dr. Roberto Ihl	88
Gestión de la Producción Ovina de Leche Dr. Ricardo Vidal	100

## Fertilidad del Suelo para la Producción de las Praderas

**Dante Pinochet T.**

Ing. Agr. M.Sc., PhD.

Instituto Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias.  
Universidad Austral de Chile

### Introducción

Cuando se evalúa la fertilidad de un suelo con el objetivo de obtener una adecuada productividad de las praderas se debe definir un valor umbral del nutriente en el suelo, el cual debe ser establecido claramente por los agricultores y los asesores agrícolas, en la toma de decisión de la práctica de la fertilización de la pradera. Este umbral es denominado el **nivel crítico de fertilidad**.

El nivel crítico es el valor del contenido de nutriente en el suelo, sobre el cual la respuesta a la fertilización en productividad de la pradera (y por lo tanto en productividad secundaria, carne o leche) es tan baja que el costo invertido en la unidad adicional de nutriente aplicado no produce un aumento en la rentabilidad obtenida por el producto producido (carne o leche).

Bajo el nivel crítico del nutriente en el suelo, se debe establecer **una política de fertilización de corrección del nivel de fertilidad del suelo** de manera que este nutriente no sea un factor limitante de la productividad. Las políticas de corrección de fertilidad de los suelos de la zona sur de Chile son principalmente de corrección de la deficiencia de fósforo en los suelos, la cual representa la más común deficiencia de fertilidad de los suelos conocidos como trumaos (Andisoles) y en una menor medida los suelos rojo-arcillosos (Ultisoles). En estos suelos otras deficiencias nutricionales que puedan hacer necesarias políticas de corrección son usualmente inducidas a través del manejo extractivo producido por los años de agricultura sin reposición de nutrientes. De ahí que se haya empezado a observar deficiencias de nitrógeno, potasio, problemas de acidificación excesiva del suelo y en mucho menor medida otros nutrientes.

Ahora, bien cuando el nivel de fertilidad del suelo está en el nivel crítico del nutriente en el suelo se debe establecer **una política de fertilización de mantención de la fertilidad del suelo**. Esta política es necesaria debido a que una extracción sin reposición (sin fertilización), en estas condiciones, inducirá a una deficiencia nutricional del suelo que se irá haciendo cada vez mayor con el paso de los años y que posteriormente para recuperar al suelo será necesario una política de corrección.

Por sobre el nivel crítico de fertilidad del nutriente en el suelo, es posible establecer **una política de extracción sin reposición** (sin fertilización) por algunos años hasta que el nivel descienda al nivel crítico, nivel al cual se debe establecer la política de fertilización de mantención.

**¿Cuál es el nivel crítico para la productividad óptima de una pradera en una agroecosistema?**

El nivel crítico de los nutrientes en el suelo depende de varios factores y parámetros. Primero depende de la demanda nutricional del cultivo, la cual a su vez es dependiente del potencial productivo de la pradera y del requerimiento interno de cada nutriente en la pradera. La productividad de una pradera está determinada a su vez por las condiciones edafoclimáticas en las cuales crece la pradera. Principalmente, de la cuantía del estrés hídrico estival que se produzca en el agrosistema. A su vez el estrés hídrico, es diferente en un mismo agroecosistema dependiendo de la profundidad enraizable del perfil de suelo. Para el óptimo crecimiento de praderas se requiere de al menos 70 cm de profundidad de suelo. Valores de productividad potencial para los distintos agroecosistemas de la IX y X Regiones de Chile, han sido entregados por Pinochet (1999).

$$\begin{array}{l} \text{Demanda de} \\ \text{Nutriente} \\ \text{(kg ha}^{-1}\text{)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Potencial} \\ \text{Productivo} \\ \text{(kg MS ha}^{-1}\text{)} \end{array} * \begin{array}{l} \text{Requerimiento} \\ \text{Interno} \\ \text{(kg Nutriente kg}^{-1}\text{ MS)} \end{array}$$

Esta demanda debe ser transformada en nivel de disponibilidad en el suelo, para lo cual se debe considerar la eficiencia de absorción del cultivo. Esta eficiencia es dependiente de tres parámetros del sistema radical del cultivo: la tasa de absorción por  $\text{cm}^2$  de raíz, la densidad radical (cm de raíz por  $\text{cm}^3$  de suelo) y los efectos en la rizósfera (los cuales son particulares de cada especie de cultivo). La demanda nutricional de una pradera bajo condiciones de pastoreo puede observarse en el Cuadro 1, cuyos valores han sido calculados asumiendo concentraciones de nutrientes promedio al momento de corte.

Cuadro 1. Demanda de nutrientes esenciales de una pradera en pastoreo y con una producción de  $12 \text{ t ha}^{-1}$ .

Nutriente	Simbología	Absorción ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
<b>Macronutrientes primarios</b>		
Nitrógeno	N	300
Fósforo	P ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )	36 (83)
Potasio	K ( $\text{K}_2\text{O}$ )	240 (288)
<b>Macronutrientes secundarios</b>		
Calcio	Ca ( $\text{CaO}$ )	60 (84)
Magnesio	Mg ( $\text{MgO}$ )	36 (61)
Azufre	S	20
<b>Micronutrientes cationes</b>		
Fierro	Fe	1.5
Manganeso	Mn	0.6
Zinc	Zn	0.24
Cobre	Cu	0.07
<b>Micronutrientes aniones</b>		
Cloro	Cl	1.5
Boro	B	0.24
Molibdeno	Mo	0.0012

En este Cuadro es posible observar que la mayor absorción de la pradera corresponde a nitrógeno, seguido de potasio, con los otros macronutrientes en una menor cantidad. Es importante hacer notar de este Cuadro que la cantidad demandada de fósforo por la pradera es mucho más baja que la demanda para N y K, a pesar que para suplir dicha cantidad, en situación de deficiencia, deben ser aplicados al suelo cantidades mucho más grandes que las aportadas para N y K. Los micronutrientes a su vez se absorben en cantidades muy inferiores a los macronutrientes, siendo éstas de valores menores a  $1.5 \text{ kg ha}^{-1}$  y llegando a cantidades tan ínfimas como para el caso del molibdeno de  $1.2 \text{ g ha}^{-1}$ .

Debido a la dificultad de la medición de estos parámetros durante el tiempo de absorción de la pradera, se usan los estimadores de disponibilidad de nutrientes, los cuales son usualmente métodos químicos que extraen una cierta proporción del nutriente del suelo. Esta proporción extractada es correlacionada con la absorción total del nutriente durante una estación de crecimiento analizada. Inicialmente, estos indicadores se estimaron como índice cualitativos, pero la investigación en fertilidad de suelos actual, ha tendido a usarlos como indicadores cuantitativos, es decir, que cuando indican un nivel más alto mayor es la disponibilidad real de nutriente en el suelo para el cultivo. Estos indicadores de disponibilidad son los métodos químicos usados en el análisis de suelo.

### **Análisis de suelo para praderas**

No existe completo acuerdo, entre los diferentes laboratorios de Análisis de Suelos del país, en la profundidad de muestreo a la cual se debe obtener la muestra de suelo para una adecuada estimación del nivel de fertilidad del suelo. El Servicio de Análisis de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias recomienda el muestreo a una profundidad de 0–20 cm y los valores de niveles críticos indicados en este trabajo se refieren a valores a esta profundidad. Como una primera aproximación de muestrearse una profundidad menor (0–10 cm) los valores correspondientes a los nutrientes deben elevarse a aproximadamente el doble de los indicados aquí y se deben mantener los criterios en el caso de la acidez crítica del suelo (valor de pH y saturación de Aluminio).

### **Niveles de Fertilidad para Fósforo y Potasio**

De acuerdo a la experiencia acumulada a través de los años, la principal deficiencia nutricional de los suelos de la zona sur del país es la de P. De modo que es necesario, que esta deficiencia sea subsanada lo antes posible, como criterio principal para alcanzar el potencial productivo del sistema edafoclimático. Es decir, de no corregirse primeramente el nivel de P de los suelos, la fertilización con otros nutrientes no produce los efectos esperados. Para estimar las dosis a aplicar para corregir deficiencias de P en los suelos se han confeccionadas tablas con distintas estrategias de fertilización P para los principales suelos de la zona sur de Chile (Pinochet, 1996). Además, las otras deficiencias nutricionales distintas a P, comienzan a ser notablemente importante solo cuando los niveles de P del suelo han sido corregidos. Alcanzado un nivel de suficiencia en P adquieren relevancia las deficiencias de N, K y/o acidificación del suelo, que en este caso, de estar presentes, deben ser corregidas.

Con respecto al P (medido a través del indicador P-Olsen), como una regla general se puede indicar que por cada ppm ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) de P-Olsen (medido de 0-20 cm) en forma estable en el suelo, es posible obtener una producción de  $1000 \text{ kg MS ha}^{-1}$  en el agrosistema (Cuadro 2). Esta regla general, considera que la productividad que se alcanza es la productividad máxima probable del agrosistema y no existe una productividad limitada por una deficiencia nutricional distinta al P, problemas de mal drenaje, excesiva erosión del suelo o mal manejo de otros factores agronómicos. Debe considerarse, sin embargo, que en un agrosistema particular, la relación entre la productividad de la pradera y el P-Olsen en el suelo es curvada y no lineal como es asumido en esta regla general. Sin embargo, cuando se considera que se intenta alcanzar el máximo productivo de distintos agroecosistemas, una relación lineal describe adecuadamente esta relación.

**Cuadro 2.** Niveles críticos de P-Olsen y K de intercambio estables en el suelo (0-20 cm) para obtener una determinada productividad de la pradera.

Productividad pradera $\text{kg MS ha}^{-1}$	Niveles necesarios en el suelo (0-20 cm)	
	P-Olsen	K intercambiable (ppm)
12000	12	120
10000	10	100
8000	8	80
6000	6	60

Cuando el nivel crítico de P en el suelo es alcanzado (validado a través de un análisis de suelo) se debe establecer una política de fertilización de mantención de la fertilidad. En ella se debe retornar al suelo las cantidades de P que son extractadas que son perdidas a través de la ineficiencia del sistema (pérdidas en producto animal, por transferencias y por conservación de forraje). En los Cuadros 3 y 4 se muestran las dosis de mantención de P para los agrosistemas de la zona centro sur del país de acuerdo al manejo de la pradera.

**Cuadro 3.** Dosis de mantención de la fertilidad fosforada según productividad y condiciones de pastoreo.

Productividad ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ )	Dosis de fósforo de acuerdo a un PU (%) de		
	80	70 ( $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ )	60
12000	30	20	15
10000	20	15	10
8000	15	10	10
6000	10	10	10
4000	5	5	5

**Cuadro 4.** Dosis de fertilización de mantención de acuerdo a la productividad de la pradera conservada.

MS en cortes de conservación (kg MS ha <sup>-1</sup> )	Dosis de Fósforo (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> )
4000	30
3500	25
3000	20
2500	20
2000	15

Es notable que las cantidades de P a aplicar para la fertilización de mantención son cantidades de P relativamente bajas si se comparan a las necesarias para la etapa de corrección de la fertilidad del suelo.

En el caso del K una vez alcanzado el nivel crítico, ya sea a través de una política de fertilización de corrección o debido a la extracción sucesiva sin reposición durante años, se debe proceder a la fertilización de mantención de la fertilidad K del suelo. En condiciones de pastoreo el reciclaje nutricional de K es alto aunque su distribución no es homogénea y es muy dependiente del manejo del pastoreo y las dosis de mantención deben compensar las pérdidas de la extracción e ineficiencia en el reciclaje. El Cuadro 5, se muestran las dosis de fertilización de mantención de los niveles críticos dependiendo del manejo de conservación y en pastoreo.

**Cuadro 5.** Dosis de fertilización de mantención de la fertilidad potásica en los sistemas lecheros.

Sistema en pastoreo		Sistema de conservación	
Capacidad de Carga animal (UA ha <sup>-1</sup> )	Dosis de K (kg K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> )	MS en corte de Conservación (kg MS ha <sup>-1</sup> )	Dosis de K (kg K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup> )
1.2	25	2000	30
1.5	30	2500	40
2.0	35	3000	50
2.3	40	3500	60
2.7	45	4000	70

De esta forma, la fertilización de mantención con K, cuando el nivel de fertilidad del suelo está en el nivel crítico variará dependiendo del manejo que se diseñe para el manejo de ovejería.

### Fertilización con Nitrógeno. Suplementación con N para mantener la productividad de la pradera.

Para asegurar la productividad de una pradera, el nutriente más importante a equilibrar es el Nitrógeno. La acumulación de N en el suelo se realiza en forma orgánica y su ingreso al sistema de praderas es dependiente del ingreso de los residuos vegetales, fecas y orinas animales y por sobre todo del aporte realizado por la fijación simbiótica entre leguminosas y Rhizobium. El sistema de pradera debe ser balanceado entre las pérdidas y las ganancias para que pueda mantener su productividad. En la medida que el porcentaje de leguminosa desaparece de la pradera, mayores son las necesidades de N suplementario para que el sistema pueda mantener la productividad de la pradera (Cuadro 6 y 7).

**Cuadro 6.** Dosis de fertilización de mantención para praderas utilizadas en sistemas lecheros de acuerdo a la productividad del área en pastoreo (PU de 65 %) y a su contenido de leguminosa.

Productividad área pastoreo (kg MS/ha)	0	5	10	15	20
	Dosis de Nitrógeno (kg N ha <sup>-1</sup> )				
9000	60	40	25	15	0
8000	55	35	20	10	0
7000	50	30	15	5	0
6000	45	25	10	5	0
5000	40	20	5	5	0

**Cuadro 7.** Dosis de N adicionales a agregar de acuerdo a la productividad cosechada para cortes de conservación (heno o silo).

MS cortes de Conservación (kg ha <sup>-1</sup> )	Porcentaje de leguminosa (%)		
	0	20	Media
	Dosis de Nitrógeno (kg N ha <sup>-1</sup> )		
2000	30	15	20
2500	35	20	25
3000	40	25	30
3500	45	30	35
4000	50	35	40

En el Cuadro 6, se muestran las dosis de suplementación N de acuerdo al contenido de leguminosa de la pradera en sistemas de producción de ovejería, asumiendo un porcentaje de utilización de la pradera del 65%. En el Cuadro 7, se muestran las dosis de N que deben

ser agregadas al sistema pradera en función de la materia seca extraída para corte de conservación.

### Niveles críticos de fertilidad para calcio, magnesio y azufre

Los macronutrientes calcio, magnesio y azufre, solo rara vez se presentan con situación de deficiencia en los sistemas pratenses. Para Ca, no se han descrito sistemas de suelo en que este nutriente pueda ser deficiente, ya que es usualmente el catión mayoritario presente en los suelos agrícolas y antes que se produzca su deficiencia usualmente se produce una toxicidad de Al, elemento que aumenta considerablemente cuando las bases del suelo comienzan a disminuir en los suelos acidificados. En general, un nivel Ca intercambiable superior a  $0.75 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de suelo está por sobre las necesidades de la pradera y no se detectan problemas de deficiencia de Ca. Una situación ligeramente diferente ocurre con respecto al magnesio en el suelo. Este nutriente puede presentar deficiencias para la nutrición de la pradera sin que la acidificación sea excesiva. Su diagnóstico a través del análisis de suelo permite detectar los principales problemas de deficiencia. En el Cuadro 8, se muestran los valores de Mg intercambiable en el suelo, necesarios para la producción de una pradera sin deficiencias nutricionales para su crecimiento.

**Cuadro 8.** Niveles críticos de Magnesio y Azufre para la producción de sistemas pratenses en lechería.

Productividad de la pradera (kg MS ha <sup>-1</sup> )	Magnesio intercambiable ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ )	Azufre Disponible (ppm)
6000	0.10	5
8000	0.15	6
10000	0.20	7
12000	0.25	8

Los niveles críticos para azufre en los sistemas pratenses se muestran en el Cuadro 8. En los suelos de la zona centro sur y sur su deficiencia es poco común y se puede presentar en sectores erosionados y en las praderas de la zona de Aysén. Sin embargo, debido a políticas de extracción sin reposición en los suelos, es probable que su deficiencia comience a ser cada vez más común, particularmente debido a que se ha discontinuado el uso de fertilizantes que aplicaban adicionalmente azufre al nutriente principal (superfosfato normal y sulfato de potasio) en los sistemas de la zona sur y a que no existen entradas adicionales de azufre a través del riego y/o contaminación. Por ello, su adecuado monitoreo en los análisis de suelo se hace cada vez más necesario.

### Niveles críticos de fertilidad para micronutrientes cationes y aniones

Mucho menos probable que las deficiencias de suministro de los macronutrientes por los suelos de la zona centro sur y sur del país, son las deficiencias que se puedan producir de micronutrientes. Entre los micronutrientes lo más posibles de presentar deficiencias puntuales se encuentran los oxyaniones boro y molibdeno. Sin embargo, en las prospecciones de fertilidad hechas por distintos investigadores, las deficiencias de estos elementos son puntuales y en un muy bajo porcentaje de los casos. El boro es usualmente aplicado a los suelos en forma preventiva en el caso de la remolacha, por lo cual ha habido cierto ingreso adicional a los contenidos naturales de los suelos en algunos agrosistemas.

**Cuadro 9.** Niveles críticos de fertilidad de suelo para micronutrientes cationes y aniones en agrosistemas lecheros.

Nutriente	Nivel de nutriente de acuerdo a Análisis de Suelo		
	Deficiente	Marginal (ppm)	Suficiente
<b>Micronutrientes cationes</b>			
Fierro	< 2.5	2.5 - 4.5	> 4.5
Manganeso	< 0.7	0.7 - 1.0	> 1.0
Cobre	< 0.5	0.5 - 0.8	> 0.8
Zinc	< 0.5	0.5 - 1.0	> 1.0
<b>Micronutrientes aniones</b>			
Cloro			
Boro	< 0.5	0.5 - 1.0	> 1.0
Molibdeno	< 0.15	0.15 - 0.2	> 0.2

El molibdeno por su parte, debido a la baja cantidad que es requerida por las praderas para su adecuada nutrición, es muy poco probable su deficiencia.

Los niveles críticos usuales para los micronutrientes se muestran en el Cuadro 9. Estos valores son aproximaciones preliminares, debido a que no existe un adecuado número de estudios que haya validado esta proposición en los suelos nacionales. Sin embargo, de acuerdo a estos indicadores es muy poco probable las deficiencias de micronutrientes cationes en los suelos trumados y rojo-arcillosos aunque problemas puntuales pueden ser posibles y requieren ser evaluados. La dificultad principal estriba en que no se han detectado casos graves y repetidos que permitan justificar su investigación en profundidad. Las posibles deficiencias deben ser monitoriadas para evaluar su corrección y establecer las políticas de fertilización de mantención.

**Bibliografía.**

Pinochet, D. 1996. Estrategias de fertilización fosforada en praderas. *In: Producción Animal.* s Latrille, L. (ed). Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal, Serie B-20. pp. 177-198.

Pinochet, D. 1999. Potencial productivo de las praderas permanentes de las Regiones IX y X. *In: Anrique, R. et al.* (ed). Competitividad de la Producción Lechera Nacional. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Vol 1. pp. 75-114.

## Mejoramiento de Praderas Naturales del Sur de Chile

Oscar Balocchi L.

Ing. Agr. M.Sc., Ph.D.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile

### La pradera naturalizada del sur de Chile.

Las praderas permanentes naturalizadas representan la mayor parte de la superficie agrícola de la zona sur de Chile. Estas praderas se caracterizan por desarrollarse con bajos niveles de intervención, además son considerados ecosistemas de alta estabilidad, lo que se expresa especialmente cuando son bien manejados. En la dinámica de la sucesión ecológica de estas praderas, las diferentes especies pratenses se distribuyen dentro de un amplio rango, ubicándose en distintos niveles sucesionales los que dependen de la condición en que se encuentra la pradera y del tipo de sitio en cuestión, presentando en general una gran estabilidad. Las especies que componen estas praderas (especies nativas y naturalizadas), han sido muy poco estudiadas, destinándose gran parte de los recursos y esfuerzos de la investigación al estudio de especies de alto potencial de rendimiento y por ende de altos requerimientos de insumos y tecnología. Por otra parte, la agricultura actual en los países desarrollados está viviendo un proceso de desintensificación, en la búsqueda de sistemas productivos más estables y armónicos con el medio ambiente. Con este nuevo enfoque de la agricultura cobra mayor importancia el estudiar y desarrollar sistemas productivos que requieran bajos niveles de intervención, compatibilizando productividad con persistencia y estabilidad del ecosistema.

En la zona sur de Chile se han realizado pocos trabajos sobre la pradera naturalizada y aún menos sobre sus especies constituyentes. Esta revisión pretende recopilar información sobre las limitaciones y el potencial productivo que presentan estas especies individualmente y como comunidad pratense.

### Caracterización de la pradera naturalizada.

Un aspecto importante a considerar dentro de la producción pratense es la persistencia y la estabilidad. Al respecto existen varios trabajos (Ellyson, 1960 ; Bradford et al., 1987; entre otros) que indican que praderas compuestas con especies nativas o naturalizadas poseen mayor persistencia, productividad y menores requerimientos que las formadas por especies introducidas.

Siebold *et al.* (1983), luego de 10 años de estudio en la provincia de Osorno comprobaron la acción de la sucesión ecológica sobre una pradera permanente. Concluyen que con un manejo adecuado la pradera naturalizada aumenta su productividad en el tiempo siendo una de sus grandes ventajas el bajo capital requerido. Agrega que esta pradera casi no necesita del uso de pesticidas, por lo que los niveles de contaminación son bajos y que las praderas sembradas o pasturas son una alternativa sólo para los sectores en que se realice rotación de cultivos o un uso más intensivo de insumos y tecnología.

Las praderas naturalizadas del sur de Chile están dominadas por gramíneas. La dirección de la sucesión ecológica en el mediano o largo plazo tiende a ello, tanto en praderas como en pasturas. Es así como en praderas naturalizadas luego de 10 años de fertilización se produjo un incremento del 88% en la presencia de *Holcus lanatus*, *Agrostis capillaris* y *Bromus* sp., correspondiendo estas al 60% de la composición botánica de la pradera (Siebald *et al.*, 1983). Paralelamente la producción de materia seca se incrementó. Además, especies como *Dactylis glomerata*, *Lolium* sp. y *Trifolium repens* en praderas regeneradas y sembradas tienden a disminuir en el largo plazo llegando a representar un 31 y 25% de la composición botánica de la pradera respectivamente. En tanto que las especies naturalizadas tienden a dominar (57% en la pradera regenerada y 63% en la sembrada).

Las praderas naturalizadas con un manejo adecuado pueden alcanzar altas producciones de materia seca. Siebald *et al.* (1983), determinaron después de 10 años que la pradera naturalizada con fertilización alcanzó producciones comparables (12.6 ton de MS/ha), al logrado con praderas regeneradas (12.0 ton de MS/ha) y praderas sembradas (10.5 ton de MS/ha).

### **Principales especies constituyentes de la pradera naturalizada del sur de Chile.**

Las principales gramíneas nativas y naturalizadas son que componen las praderas de la zona Sur son:

*Agrostis capillaris* (chépica) naturalizada  
*Holcus lanatus* (pasto miel, pasto dulce) naturalizada  
*Bromus valdivianus* (*Bromus stamineus*) nativa  
*Arrhenatherum elatius ssp bulbosus* (pasto cebolla) naturalizada  
*Paspalum dasypleurum* (pasto quila) nativa  
*Anthoxanthum odoratum* (pasto oloroso) naturalizada  
*Poa annua* y *Poa pratensis* (poa) naturalizada  
*Dactylis glomerata* (pasto ovillo) naturalizada y cultivada  
*Lolium perenne* y *L. multiflorum* (ballicas) naturalizada y cultivada

Las principales leguminosas son:

*Lotus uliginosus* (alfalfa chilota) naturalizada  
*Trifolium dubium* (trébol enano) naturalizada  
*Trifolium repens* (trébol blanco) naturalizada y cultivada  
*Trifolium pratense* (trébol rosado) naturalizada y cultivada

Las especies de hoja ancha más comunes son:

*Hypochoeris radicata* (pasto del chancho) naturalizada  
*Leontodon nudicaulis* (*taraxacoides*) (chinilla) naturalizada  
*Plantago lanceolata* (siete venas) naturalizada  
*Rumex acetocella* (vinagrillo) naturalizada

Se describen brevemente, a continuación, las características fundamentales de las especies más relevantes

*Agrostis capillaris* ( sinónimo: *Agrostis tenuis*) : Chépica.

Es una especie nativa de Europa y las regiones templadas de Asia. Se encuentra en Chile entre las provincias de Santiago y Aysén, desde el nivel del mar hasta los 1.500 metros de altura (Rúgolo De Agrasar y Molina, 1990). Se caracteriza por crecer abundantemente en áreas con suelos de baja fertilidad, además es resistente al frío y la sequía. Puede crecer inclusive bajo las extremas condiciones de anegamiento y salinidad de las marismas de los estuarios de los ríos del sur de Chile y de los mares interiores de Chiloé (Ramírez *et al.*, 1991)

*Holcus lanatus* : Pasto miel o Pasto dulce

Es una especie originaria de Europa Noroeste de Africa y Asia templada. Se encuentra actualmente distribuida en todos los continentes. En Chile es una especie introducida y corresponde a una planta de climas moderados que tolera las heladas. Es indiferente a la reacción del suelo, adaptándose a condiciones bajas e intermedias de nitrógeno y prefiere suelos húmedos (Ramírez *et al.*, 1991). Se distribuye en regiones húmedas con suelos moderadamente fértiles, siendo poco afectada por las condiciones de acidez del suelo. Crece bien cuando las precipitaciones son superiores a 900 mm (Langer, 1981). En la zona sur de Chile, domina en sitios planos a levemente depresionales, de profundidad media, con hidromorfismo estacional medio a estacional profundo, pH ácido y suma de bases media (López *et al.*, 1994). En Chile crece en forma naturalizada desde Ñuble a Magallanes (Muñoz, 1980).

*Bromus valdivianus* (*Bromus stamineus*) : Bromo

Existe un cierto grado de falta de claridad en la definición de la especie de bromo que crece mas abundantemente en las praderas de la provincia de Valdivia. Originalmente clasificada como *Bromus valdivianus* por Muñoz (1980). El material que ha sido enviado a la sección botánica del Museo de Historia Natural, señala que en principio pude considerarse esta especie como *Bromus stamineus* y que *Bromus valdivianus* a pasado a sinonimia. Si embargo Forde y Edgard (1995) las consideran dos especies diferentes. Existe además confusión en la separación de esta especie con *Bromus lithobius*, que presenta características muy similares y es nativa del sur de Chile. Para efectos de esta publicación se utilizará el nombre *Bromus valdivianus* que es el que se ha usado en los trabajos anteriores realizados por los autores.

Es una especie que tiene su origen en el Cono Sur Latinoamericano, que actualmente se encuentra distribuida en el mundo. Se encuentra abundantemente en la Décima Región y en el Sur de Argentina (Muñoz, 1980). En la provincia de Valdivia domina en suelos con bajo nivel de aluminio y alta suma de bases (Lailhacar, 1994)

*Arrhenatherum elatis spp bulbosus* : Pasto cebolla

Especie originaria del Norte de Europa; Norte de Africa y Asia Occidental, distribuida actualmente en todos los continentes. Fue introducida al país accidentalmente en semillas de Fromental (*Arrhenatherum elatius*), siendo frecuentemente confundida con este por su gran similitud morfológica. Se diferencia debido a que *Arrhenatherum elatius* ssp *bulbosus* forma cormos en la base de los tallos. En Chile se encuentra ampliamente distribuida entre Ñuble y Llanquihue, ya que se adapta muy bien a climas moderados. Soporta heladas y prefiere suelos débilmente ácidos y con niveles intermedios de nitrógeno (Díaz, et al., 1993)

*Paspalum dasypleurum* : Pasto quila

Especie originaria de América del Sur, descrita originalmente para Chile, también está presente en Argentina. Abundante especialmente en terrenos húmedos con napa freática alta (Matthei, 1995). Esta especie, que es perenne y rizomatosa, descrita para el sur de Chile, crece también en lugares húmedos de la cordillera de Neuquén (Argentina) y constituye la especie de *Paspalum* más austral del mundo (Nicora, 1987).

*Anthoxanthum odoratum* : Pasto oloroso

Es una especie perenne originaria de Europa (Matthei, 1995). Se ha descrito en el país desde fines del siglo pasado, habiendo sido utilizada como forrajera. En este momento es una planta muy abundante en las praderas de menor calidad de zona sur de Chile.

*Lotus uliginosus* (sinónimo: *Lotus pedunculatus*) : Alfalfa chilota

Especie originaria de Europa y zona del Mediterraneo, es perenne y rizomatosa, generalmente tolera un amplio rango de condiciones de crecimiento, particularmente cuando la fertilidad del suelo es baja. No parece como una leguminosa apropiada para condiciones de pastoreo donde la fertilidad del suelo es alta, ya que en estas condiciones es superada en rendimiento y persistencia por trébol blanco (Charlton, 1983). En Nueva Zelanda Morton (1981), demostró que cuando el pH del suelo es bajo al igual que el contenido de fósforo, la mezcla *Lotus uliginosus/Holcus lanatus* supera en producción a la mezcla *Lolium perenne/Trifolium repens*. En el sur de Chile, esta especie, se encuentra dominando en sitios con alto contenido de humedad y bajo nivel de fósforo y bases (Oyarzún, 1994).

*Trifolium dubium* : Trébol enano

Es una especie anual, originaria de Europa, que se ha hecho adventicia en sectores de América del Sur, América del Norte y Oceanía (Noemi, 1978). Está adaptada a suelos de baja fertilidad y erosionados (Heath et al., 1975), tiene baja respuesta al fósforo (Caradus y Mackay, 1989). En praderas naturalizadas es importante por aportar forraje temprano en primavera y por el aporte de nitrógeno vía fijación simbiótica. Caradus y Mackay (1989), señalan que en muchas praderas de tierras altas de Nueva Zelanda puede representar una significativa contribución a la producción total de forraje.

## Evaluación de las principales especies pratenses nativas y naturalizadas componentes de la pradera natural.

### Rendimiento y calidad en ensayos de corte.

En marzo de 1993 en el predio experimental Vista Alegre de la Universidad Austral de Chile en Valdivia, fueron establecidas en parcelas de campo las especies *Agrostis capillaris*, *Holcus lanatus*, *Bromus valdivianus*, *Arrhenatherum elatius ssp bulbosus*, *Lotus uliginosus*, *Trifolium dubium*, *Paspalum dasypleurus*, se establecieron además como testigos *Trifolium repens* y *Dactylis glomerata*.

El ensayo en parcelas experimentales que simulaba una defoliación equivalente a un manejo de pastoreo se realizó con dos niveles de fertilización: con fertilización y sin fertilización. Se evaluó el comportamiento productivo y nutricional bajo un manejo de cortes. Las variables medidas fueron: altura, acumulación de materia seca, recuperación al corte y valor nutritivo. En los Cuadros 1 al 5 se presenta los principales resultados de rendimiento de materia seca y calidad, para el primer y segundo año de producción de las especies.

**Cuadro 1.** Rendimiento total anual de materia seca de las especies bajo dos niveles de fertilización, en el primer año de producción (ton de MS/ha/año),

Especie	Nivel de fertilización		Promedio especie	Valor relativo
	Con	Sin		
A. capillaris	5.12	3.67	4.39	68
H. lanatus	8.78	8.39	8.58	132
A. elatius	8.17	7.64	7.92	122
B. valdivianus	13.42	12.78	13.10	202
D. glomerata	7.36	5.61	6.48	100
L. uliginosus	3.32	3.10	3.21	63
T. dubium	1.50	1.65	1.57	31
T. repens	5.89	4.18	5.03	100

**Cuadro 2** Contenido de proteína de las especies en el tratamiento sin fertilización. Primer año de producción (% de la MS).

Especie	Sept	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar
A. capillaris	-	15.7	17.3	13.2	15.4	12.1
H. lanatus	18.1	18.9	18.2	14.7	14.7	13.3
A. elatius	18.9	18.2	18.9	15.2	16.9	14.1
B. valdivianus	20.5	21.1	20.5	17.1	14.8	15.5
D. glomerata	19.0	16.5	19.0	14.3	16.0	14.4
L. uliginosus	-	-	29.1	22.7	16.7	14.4
T. dubium	-	24.1	20.3	-	-	-
T. repens	-	20.4	22.1	21.2	16.0	14.3

**Cuadro 3.** Digestibilidad (valor D), de las especies en el tratamiento sin fertilización. Primer año de producción (% de la MS)

Especie	Sept	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar
A. capillaris	-	53.3	59.3	49.6	57.8	51.4
H. lanatus	58.8	64.8	67.7	64.1	63.7	63.5
A. elatius	66.9	62.5	74.9	68.0	63.8	58.7
B. valdivianus	62.5	57.5	64.4	58.6	56.9	58.8
D. glomerata	59.9	49.0	62.8	50.0	59.6	56.1
L. uliginosus	-	-	47.7	41.9	44.1	41.8
T. dubium	-	71.6	68.5	-	-	-
T. repens	-	57.6	73.8	63.3	59.3	61.8

**Cuadro 4.** Rendimiento total anual de materia seca de las especies bajo dos niveles de fertilización, en el segundo año de producción (ton de MS/ha/año).

Especie	Nivel de fertilización		Promedio especie	Valor relativo
	Con	Sin		
A. capillaris	7.96	5.22	6.59	66
H. lanatus	10.60	7.26	8.93	89
A. elatius	9.99	8.61	9.30	93
B. valdivianus	13.19	10.28	11.73	117
D. glomerata	9.96	9.94	9.95	100
T. repens	5.83	3.76	4.79	-

### Rendimiento y calidad bajo pastoreo

Se evaluó bajo condiciones de pastoreo y con dos niveles de fertilización el rendimiento de materia seca, distribución estacional de la producción, calidad nutritiva y evolución de la composición botánica de praderas establecidas en base a una mezcla de especies nativas y naturalizadas compuesta por *Arrhenatherum elatius ssp bulbosus*, *Holcus lanatus*, *Agrostis capillaris*, *Bromus valdivianus* y *Lotus uliginosus*. Se utilizó como tratamiento testigo una pradera establecida de *Lolium perenne* cv Nui con *Trifolium repens* cv Huia. El ensayo se estableció bajo dos condiciones; sin fertilización y con una fertilización adecuada. Los pastoreos se realizan con vacas lecheras utilizando una alta presión de pastoreo en corto tiempo.

**Cuadro 5.** Contenido de proteína (% de la MS) y energía metabolizable (Mcal/kg de MS) de las especies sin fertilización, en el segundo año. Promedio anual de 12 cortes.

Especie	Proteína		Energía	
	valor relativo	valor relativo	valor relativo	valor relativo
A. capillaris	14.6	85	2.08	91
H. lanatus	16.8	98	2.26	99
A. elatius	17.8	104	2.25	99
B. valdivianus	19.3	112	2.30	101
D. glomerata	17.1	100	2.27	100
T. repens	25.9	151	2.35	103

En el Cuadro 6 se presentan los rendimientos de materia seca por pastoreo y total anual del primer año de evaluación. Se observa que los mayores rendimientos correspondieron a las praderas fertilizadas, como era de esperar, sin embargo no existió diferencia en el

rendimiento de los dos tipos de praderas que fueron iguales cuando se comparan a igual nivel de fertilización.

**Cuadro 6.** Rendimiento de materia seca de una pradera sembrada en base a especies naturalizadas y de una pradera de *Lolium perenne* / *Trifolium repens*.

Tipo de pradera	Nivel de fertilización	Rendimiento (ton MS/ha)				Total
		Past. 1	Past. 2	Past. 3	Past. 4	
Naturalizada	Sin	1.33 a	3.13 a	2.74 a	1.49 a	8.58 c
Naturalizada	Con	2.60 b	4.61 a	3.15 a	1.49 a	11.86 a
Ballica/trébol	Sin	1.12 a	3.85 a	2.39 a	1.66 a	9.02 bc
Ballica/trébol	Con	2.52 b	4.09 a	3.67 a	0.53 b	10.80 ab

**Cuadro 7.** Distribución estacional del rendimiento de materia seca de los cuatro tipos de pradera.

Tipo de pradera	Nivel de fertilización	Otoño-invierno (%)	Primavera (%)	Verano (%)
Naturalizada	Sin	16.0	66.7	17.3
Naturalizada	Con	22.0	65.5	12.5
Ballica/trébol	Sin	12.5	69.2	18.3
Ballica/trébol	Con	24.0	71.3	4.8

**Cuadro 8.** Digestibilidad (% valor D) de los tipos de pradera.

Tipo de pradera	Nivel de Fertilización	Past 1	Past 2	Past 3	Past 4
Natural.	Sin	79.9	74.4	64.2	50.6
Natural.	Con	78.0	72.0	68.2	47.9
Ball/tr.	Sin	71.8	77.3	64.1	44.3
Ball/tr.	Con	69.9	75.3	66.6	46.2

### Ensayos de mejoramiento de praderas naturales en sistemas silvopastorales

En la provincia de Valdivia, en un suelo de la serie Correltue, durante dos años, investigadores de la Universidad Austral de Chile realizaron un ensayo para determinar el efecto de la densidad de árboles y del método de mejoramiento de la pradera natural sobre

la producción y calidad nutritiva de una pradera en un sistema silvopastoral con pino radiata. Los objetivos del trabajo fueron (a) determinar el efecto del nivel de cobertura arbórea (0 – 200 y 500 árboles/ha), sobre la producción y calidad de la pradera natural y (b) determinar el efecto del método de mejoramiento (natural, fertilizada y regenerada), sobre la producción y calidad de la pradera bajo un manejo silvopastoral. En el primer ensayo se comparó tres densidades de pino radiata : (a) 0 , (b) 260 y (c) 500 árboles/ha. En el segundo ensayo se comparó bajo dos densidades de árboles (260 y 500 árboles/ha), tres métodos de mejoramiento de la pradera natural : (a) Pradera natural, (b) Natural fertilizada y (c) Natural fertilizada y regenerada. La pradera original estaba compuesta por 91% de chéptica (*Agrostis capillaris*), 3% de pasto miel (*Holcus lanatus*) y 6% de malezas de hoja ancha. La fertilización utilizada fue de 60 kg de nitrógeno/ha, 92 kg de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 50 kg de potasio/ha (K<sub>2</sub>O). La regeneración incluyó además de la fertilización mencionada 15 kg/ha de trébol subterráneo y 15 kg/ha de ballica perenne. Los árboles correspondían a una plantación de pino radiata de 11 y 12 años de edad, con una altura de poda de 7 m. a una distancia entre hileras de 4m, con un diámetro de copa de 4,8m y una altura de 18,6m.

Los resultados del primer ensayo se presentan en los Cuadros 9, 10 y 11. Se pudo observar que la producción de forraje de la pradera en el sistema silvopastoral con 260 árboles/ha es aproximadamente un 60% de la producción de la pradera sin árboles. Esta reducción de la producción es concordante con los datos obtenidos en Nueva Zelanda para sistemas silvopastorales con la misma especie arbórea. En el Cuadro 2 se observa que el contenido de proteína de la pradera silvopastoral es superior a la pradera sin árboles, esto debido principalmente a que las especies forrajeras permanecen verdes por un período mayor de tiempo en verano. El valor D (digestibilidad), no se modifica significativamente como producto de la cobertura arbórea. En el contenido de minerales (Cuadro 3), se observó un incremento en el contenido de fósforo, dado por las mismas razones del cambio en la proteína. El contenido de calcio no fue afectado por la cobertura arbórea. La composición botánica estuvo dominada por chéptica (*Agrostis capillaris*), pero con un mayor porcentaje de malezas de hoja ancha en la pradera sin árboles.

**Cuadro 9.** Producción anual de forraje de la pradera natural bajo tres densidades de árboles (ton de materia seca/ha/año).

Tratamiento	Año 1	Año 2
Pradera natural sin árboles	3.0 a	2,7 a
Pradera natural con 260 árboles /ha	1,9 b	1,6 b
Pradera natural con 500 árboles /ha	1,2 b	1,4 b

**Cuadro 10.** Contenido de proteína y valor D (digestibilidad) del forraje de la pradera natural bajo tres densidades de árboles (% de la materia seca ofrecida).

Tratamiento	Año 1		Año 2	
	Proteína	Valor D	Proteína	Valor D
Pradera natural sin árboles	11,2 b	45 a	9,9 b	45 a
Pradera natural con 260 árboles/ha	14,8 ab	41 a	10,4 ab	45 a
Pradera natural con 500 árboles/ha	15,9 b	43 a	11,5 a	45 a

**Cuadro 11.** Contenido de calcio (Ca) y fósforo (P) del forraje de la pradera natural bajo tres densidades de árboles (% de la materia seca ofrecida)

Tratamiento	Año 1		Año 2	
	Ca	P	Ca	P
Pradera natural sin árboles	0,31 a	0,15 c	0,39 a	0,14 b
Pradera natural con 260 árboles/ha	0,29 a	0,21 b	0,37 a	0,19 a
Pradera natural con 500 árboles/ha	0,29 a	0,23 a	0,35 a	0,16 ab

Los resultados del segundo ensayo se presentan en los Cuadros 12, 13 y 14. Se observa en el Cuadro 12 que la pradera natural tiene una buena respuesta a la fertilización, duplicando su producción de forraje. La incorporación de nuevas especies, en estas circunstancias no produjo un aumento de la producción de forraje por sobre la fertilización. Estos resultados son coincidentes con otras investigaciones realizadas en la zona sur del país que indican que a estos niveles de producción de las praderas es la fertilidad del suelo es el factor limitante de la producción y no la composición botánica de la pradera. La fertilización de la pradera produjo un incremento en el valor nutritivo del forraje, tanto en proteína como digestibilidad. Este aumento fue mayor cuando la pradera fue regenerada, como consecuencia de la incorporación especialmente de leguminosas como el trébol subterráneo. La fertilización produjo un incremento en los contenidos de fósforo del forraje y no afectó los niveles de calcio.

**Cuadro 12.** Producción anual de forraje de la pradera natural, fertilizada y regenerada bajo dos densidades de árboles (ton de materia seca/ha/año).

Tratamiento	Año 1	Año 2
METODO DE MEJORAMIENTO		
Pradera natural	1,57 b	1,46 c
Pradera natural fertilizada	4,30 a	2,00 b
Pradera natural fertilizada y regenerada	3,92 a	2,43 a
DENSIDAD ARBOREA		
260 árboles/ha	3,43 a	2,14 a
500 árboles/ha	3,10 a	1,72 b

**Cuadro 13.** Contenido de proteína y valor D de la pradera natural, fertilizada y regenerada bajo dos densidades de árboles (ton de materia seca/ha/año).

Tratamiento	Año 1		Año 2	
METODO DE MEJORAMIENTO				
Pradera natural	13,8 c	51,9 c	10,3 c	44,6 c
Pradera natural fertilizada	16,9 b	56,7 b	12,8 b	47,5 b
Pradera natural fertilizada y regenerada	19,3 a	61,6 a	14,0 a	50,7 a
DENSIDAD ARBOREA				
260 árboles/ha	17,4 a	54,0 a	12,9 a	52,5 a
500 árboles/ha	16,0 b	52,9 a	11,9 b	42,5 b

**Cuadro 14.** Contenido de calcio (Ca) y fósforo (P) del forraje de la pradera natural, fertilizada y regenerada bajo dos densidades de árboles (ton de materia seca/ha/año).

Tratamiento	Año 1		Año 2	
METODO DE MEJORAMIENTO				
Pradera natural	0,25 a	0,20 b	0,36 a	0,17 b
Pradera natural fertilizada	0,24 a	0,27 a	0,35 a	0,20 a
Pradera natural fertilizada y regenerada	0,23 a	0,28 a	0,33 a	0,21 a
DENSIDAD ARBOREA				
260 árboles/ha	0,24 a	0,28 a	0,35 a	0,21 a
500 árboles/ha	0,24 a	0,22 a	0,35 a	0,18 b

### Regeneración de praderas.

Normalmente la composición botánica de una pradera varía a través del tiempo de acuerdo a la incidencia de factores climáticos, de suelo y de manejo. Estos cambios se pueden expresar en un mejoramiento de la composición botánica en conjunto con un aumento de la producción, o por el contrario, la presencia de las especies deseables en la pradera disminuye asociada al descenso de la producción pratense, a la vez que especies no deseables y que son más tolerantes a condiciones de estrés, como es el caso de las especies de hoja ancha, aumentan en la pradera. El primer fenómeno es conocido como progresión de la pradera, mientras que el segundo se define como degradación.

Las praderas usadas en sistemas ganaderos, especialmente las sembradas, pueden verse afectadas por procesos de degradación. En la zona Sur de Chile las variables que generan degradación en las praderas son: mal manejo del pastoreo, nula o baja fertilización, sequía, ataques de insectos, y rezagos para conservación de forraje realizados en forma inadecuada. Además, la muerte de especies pratenses anuales o de rotación debido al término del ciclo de vida de ellas libera espacios en la pradera que pueden ser ocupados por especies no deseables.

Para revertir los procesos degradativos existen 3 opciones: romper el suelo y sembrar las especies pratenses deseadas, incorporar las especies deseadas a la pradera mediante una regeneración, o mejorar la pradera a través de manejo y fertilización. Es importante resaltar que en muchos casos las praderas naturalizadas cuentan, en mayor o menor grado, con especies deseables, de manera que si estas praderas son sometidas a una adecuada fertilización y a un buen manejo del pastoreo, la presencia de dichas especies aumenta en forma significativa en la pradera. Producto de ello, la pradera puede alcanzar rendimientos interesantes y de calidad. Una pradera desarrollada de esta manera presenta una alta estabilidad y persistencia, característica que es muy importante cuando se considera el gran número de variables que provocan constantemente estrés a la pradera. Una alta diversidad de especies pratenses le infiere una mayor estabilidad a la pradera frente a dichos estrés.

El tiempo que toma en mejorar una pradera por medio de manejo y fertilización se relaciona con el nivel de degradación de ella. La menor presencia de especies deseables indica que ha habido una mayor pérdida de recursos de manera que el proceso de mejoramiento de la pradera sería más largo. La regeneración de praderas es una herramienta que permitiría, justamente en estos casos, acelerar los procesos que llevarían a un mejoramiento de la composición de la pradera, al introducir especies deseables. La alternativa de la regeneración es interesante, ya que repuebla y mantiene la dominancia de las especies forrajeras deseadas, no interviniendo en forma drástica el ecosistema como ocurre con una siembra, originando una pradera más estable y a menor costo.

### **Ventajas y desventajas de la regeneración.**

Entre las ventajas destacan:

- a) Es factible de ser realizada en suelos que no son aptos para ser roturados.
- b) Evita problemas de erosión del suelo, en especial en suelos que reciben una alta pluviometría y son de topografía ondulada.
- c) No daña la estructura del suelo ni invierte ni mezcla las diferentes estratas del suelo.
- d) Disminuye el tiempo en que la pradera permanece improductiva.
- e) Permite que apenas las plantas estén establecidas, los animales puedan ingresar a pastorear.
- f) Permite mantener las especies presentes en la pradera original o un grupo seleccionado de ellas.
- g) Generalmente es una alternativa de menor costo que una siembra tradicional.

Las principales desventajas de la regeneración con relación a una siembra son:

- a) El establecimiento de las especies introducidas es más variable y en general menos exitoso.
- b) Se requiere de una maquinaria regeneradora especializada que muchas veces no está disponible a nivel predial y que el arriendo puede tener un alto costo.

### **Control de la competencia.**

La competencia ejercida por la pradera residente es el factor de mayor incidencia en el establecimiento de las nuevas plántulas. El establecimiento de las plantas se mejora cuando

la competencia de la pradera previo a la regeneración es reducida o limitada, mediante el uso de herbicidas. Por esto es recomendable aplicar herbicidas para asegurar un buen establecimiento, vigor, sobrevivencia y productividad de la especie introducidas.

La población de las especies residentes puede ser controlada total o temporalmente según los herbicidas a aplicar. Dicha elección se relaciona con el tipo de especies residentes y con el grado de control deseado.

- Control total. Este es logrado al aplicar un herbicida sistémico no selectivo como Glifosato (i.a.) a toda la cobertura praterense. Glifosato es de aplicación foliar, por lo tanto es efectivo cuando las plantas están en crecimiento activo y tienen una razonable área foliar. El amplio espectro de acción de glifosato sobre gramíneas perennes y especies de hoja ancha, junto a su rápida inactivación por el suelo hacen de que sea un producto ideal para eliminar la vegetación previo a la regeneración. La dosis requerida de glifosato depende de las especies presentes.

- Control temporal. Consiste en aplicar un herbicida de contacto, que actúa sobre el follaje verde, de manera de que elimina temporalmente la competencia, como es el Paraquat. Debido a que es un herbicida de contacto es necesario obtener un máximo de cubrimiento de las plantas a eliminar. Lo ideal es controlar las especies competidoras en forma previa a la regeneración, preferentemente en la estación de crecimiento anterior.

- Control específico de especies de hoja ancha. En algunos casos es conveniente eliminar sólo las especies de hoja ancha, dejando las especies de alto valor forrajero presentes en la pradera, que pueden estar en baja densidad, por lo que la regeneración permitiría recuperarla. En estas circunstancias el uso de herbicidas específicos para el control de especies de hoja ancha sería lo más indicado. El producto dependerá de la presencia o ausencia de trébol y del tipo de hoja ancha presentes.

- Control localizado de la competencia con bandas de aplicación de herbicidas. Este método ha dado excelentes resultados y consiste en una sola operación se realiza: la aplicación del herbicida (glifosato) en una banda de 8 a 12 cm de ancho, y la preparación de un pequeño surco de 2 cm de ancho al centro de la banda, donde el suelo queda expuesto y se deposita la semilla con el fertilizante y el herbicida.

- Disminución de la competencia con pastoreo. Cuando se desea manejar las especies de la pradera permanente, debido a que se le reconoce un elevado valor, y a la vez se desea introducir otras especies y/o cultivares, se puede en un primer momento aplicar un pastoreo fuerte para disminuir la competencia. Las especies a establecer deben poseer una buena agresividad de establecimiento, como por ejemplo las ballicas, y se realiza la regeneración en una época de poco crecimiento de la pradera residente (otoño). Los resultados obtenidos, con relación al establecimiento de plántulas, en este tipo de regeneración son siempre inferiores respecto de un sistema en el que se ha controlado totalmente la competencia.

Otros aspectos a considerar en una regeneración de pradera son la inoculación y peletización de leguminosas; la presencia de rastrojo de cultivos anteriores; la fitotoxicidad provocada por el inicio de la descomposición de los residuos vegetales sobre la pradera,

como queda de manifiesto en los resultados que se muestran en el Cuadro 15, en que a medida que se permite un mayor tiempo entre aplicación del herbicida y la regeneración el establecimiento de las plantas mejora significativamente. El control de insectos como gusanos del suelo, cuncunillas del follaje, babosas entre otros, es también relevante dado que con la aplicación de herbicidas totales se produce una concentración de ellos sobre la hilera de regeneración, como se puede ver en el Cuadro 16.

**Cuadro 15.** Efecto del tiempo entre la aplicación del herbicida y la regeneración en el establecimiento de plantas de ballica inglesa

Días entre aplicación glifosato y regeneración	Número plantas/m <sup>2</sup>
0	203
7	214
14	384
21	439

**Cuadro 16.** Población de plagas en praderas regeneradas con aplicación de herbicidas totales.

Tratamiento	Sin herbicida	Con herbicida total
Chapes		
Entre la línea	28	2
Sobre la línea	33	59
Insectos		
Entre la línea	58	19
Sobre la línea	68	98

### Utilización post-regeneración.

Luego de que la pradera ha sido regenerada, debe permanecer excluida del manejo de cortes y talajeo para que las especies introducidas puedan establecerse en forma óptima. Sólo en casos justificados podrá ser pastoreada hasta que comience la emergencia de las nuevas plántulas, en ese momento los animales deberán ser retirados.

El primer pastoreo post-regeneración se deberá efectuar cuando las especies de la pradera residente ejerzan una competencia importante sobre las especies introducidas. En otoño esto ocurre entre 40 y 60 días post-regeneración, dependiendo del tipo de pradera. Antes de efectuar el pastoreo se debe constatar de que las nuevas plantas posean una resistencia radicular suficiente, de manera de que resistan el pastoreo sin ser desarraigadas.

Tendiente a obtener un buen establecimiento de las nuevas plantas, el pastoreo debe ser controlado, con una alta presión de pastoreo y por un corto tiempo. De esta forma se evita que los animales seleccionen las plantas más nuevas y palatables. Por otra parte el remanente no debe ser muy bajo, de esta forma se evita la remoción de los carbohidratos de

reserva que son acumulados en la base de la hojas, en especial en las gramíneas como son las ballicas perennes. Dichos carbohidratos de reserva les permitirán sobrevivir al invierno y realizar el primer crecimiento de primavera.

El segundo pastoreo se realiza en forma análoga al primero, después de lo cual la pradera se incorpora al manejo normal del predio.

En los años siguientes a la regeneración, la pradera deberá ser sometida a un manejo adecuado, especialmente en lo que se refiere a fertilización, control de plagas y períodos de pastoreo y de descanso entre pastoreos. De lo contrario la pradera nuevamente se degradará y volverá al estado preregeneración en el corto plazo.

Con el objetivo de lograr una buena persistencia y estabilidad de la pradera regenerada es muy importante considerar la adaptación de las especies seleccionadas para introducir a la pradera. Si las condiciones físicas o químicas del suelo no son las apropiadas para las especies inevitablemente la persistencia de las especies no será adecuada.

### **Consideraciones importantes en una regeneración de praderas.**

Previo a la regeneración:

Disminuir la cantidad de pasto presente en la pradera a regenerar

Controlar la competencia con un herbicida apropiado

Esperar al menos 10 días post aplicación del herbicida

Seleccionar una especie forrajera de buen vigor de establecimiento

Usar especies adaptadas al tipo de suelo (fertilidad, drenaje, etc)

En la regeneración:

Regenerar con máquina especializada

Usar insecticida junto a la semilla

En leguminosas usar semilla peletizada

Asegurarse que la semilla quede cubierta y a una profundidad entre 0.5 y 2 cm.

Incorporar la cantidad y tipo de fertilizantes apropiado de acuerdo a un análisis de suelo

Posterior a la regeneración:

Controlar plagas, especialmente "cuncunilla negra"

Pastorear en forma rotativa y controlada

Fertilizar de mantención acorde al tipo de pradera y de suelo

En praderas permanentes no destinar a conservación de forraje el primer año.

### **Bibliografía.**

BRADFORD, P.; BRYANT, F. Y FRAGA, N: 1987. An evaluation of range conditions on one range site in the Andes of Central Perú. *Journal of Range Management*, 40 : 41-45.

CARADUS, J. y MACKAY, A. 1989. Morphological and flowering variation of *Trifolium dubium*. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 32 : 129-132.

CHARLTON, J. 1983. Lotus and others legumes. In: Wratt, G. and Smith, H. (eds) *Plant Breeding in New Zealand. Butterwoths*. Wellington, New Zealand. pp. 253-262

- DIAZ, J.; ESPINOZA, N. y ZAPATA, M. 1993. Biología, importancia económica y control del pasto cebolla. *Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (Chile)*, 12 (4): 11-15
- ELLYSON, L. 1960. Influence of grazing on plant succession of rangelands. *Botany Review*, 26 : 1-78.
- FORDE, M. y E. EDGAR. 1995. Checklist of pooid grasses naturalized in New Zealand.3. Tribes *Bromeae* and *Brachypodieae*. *New Zealand Journal of Botany* 33:35-44.
- HEATH, M.; METCALFE, D. y BARNES, R. 1975. Forages. Iowa State University Press. Iowa, Estados Unidos. 755 p.
- LAILHACAR, P. 1994. Caracterización de los sitios de crecimiento de las especies naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile, *Bromus valdivianus*, *Agrostis capillaris* y *Lotus uliginosus*. Tesis Lic. en Agronomía. Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 76 p.
- LANGER, R. 1981. Las pasturas y sus plantas. Hemisferio Sur, Montevideo Uruguay. 518 p.
- LOPEZ, Y.; BALOCCHI, L.; LAILHACAR, P.; OYARZUN, C. y PESSOT, R. 1994. Caracterización de sitios de crecimiento de seis especies naturalizadas del Dominio Húmedo de Chile. In: Demanet, Barchiessi y Dumont de. Resúmenes XIX Reunión Anual de la Sociedad Chilena de Producción Animal. Temuco, Chile pp.17-18.
- MATTHEI, O. 1995. Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabetá Impresores. Santiago, Chile. 545 p.
- MORTON, J. 1981. The effect of lime, phosphate and potassium on the growth of white clover and lotus based pastures on Pakihi soils. *Proceedings of the New Zealand Grassland association*, 42 : 123-130
- MUÑOZ, M. 1980. Flora del Parque Nacional Puyehue. Universitaria, Santiago, Chile. 557 p.
- NICORA, E. 1987. Los géneros de gramíneas de América Austral. Hemisferio Sur. Argentina. 597 p.
- NOEMI, M. 1978. Flora Patagónica : Gramineae. Colección científica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina. v. 3. 563 p.
- OYARZUN, C. 1994. Caracterización de sitios para las especies del Dominio Húmedo de Chile *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus* y *Paspalum dasipleurus*. Tesis Lic. en Agronomía. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 65 p.
- RAMIREZ, C.; FIGUEROA, H; SAN MARTIN,C.; MAC DONALD, R. y FERRADA, V. 1991. Estudios ecosociológicos de los ñadis de la Décima Región de Chile. *Agro Sur (Chile)*, 19:94-116.
- RUGOLO DE AGRASAR, Z. y MOLINA, A. 1990. Nota taxonómica sobre el género *Agrostis* (Gramineae). *Gayana Botánica (chile)* 47(1-2):3-7.
- SIEBALD, E.; MATZNER, M. y BECKER, F. 1983. Mejoramiento de praderas naturales del Llano Central de la Décima Región. *Agricultura Técnica (Chile)* 43 : 313-321.

## Requerimientos nutricionales para ovinos en reproducción.

A. R. Mantecón, F.J. Giráldez y P. Lavín  
Estación Agrícola Experimental. CSIC. Apartado 788. 24080 León (España).

### Introducción

En general, el rendimiento productivo de la mayor parte de los sistemas ganaderos es dependiente de la eficiencia reproductiva en tanto en cuanto ésta condiciona, entre otros parámetros, el número de crías nacidas, la tasa de reposición, o el intervalo entre partos. En los sistemas de producción ovina de carne, al ser los corderos vendidos la principal o única fuente de ingresos, la reproducción ejerce un efecto directo sobre los resultados productivos y económicos del sistema de explotación. En el caso de los sistemas de producción de leche, la eficiencia y planificación reproductiva condiciona, además de la producción de corderos, la producción de leche, por su efecto directo en cuanto al inicio de la lactación, como por su efecto sobre la producción máxima y persistencia de la lactación. Aunque los fundamentos de la reproducción ovina pueden considerarse comunes en los distintos sistemas de producción, existen peculiaridades importantes en cuanto a la estrategia reproductiva utilizada (sincronización de celos, método de cubrición, partos por animal y año, etc.).

Al abordar un tema como este, el planteamiento puede ser hacerlo desde un punto de vista estrictamente nutritivo, en cuanto al establecimiento de las necesidades de los animales para la función reproductiva, las cuales son, conceptualmente sencillas, si se tiene en cuenta un método factorial de cálculo. En este sentido, las necesidades del ganado ovino para la reproducción son la sumatoria de las necesidades de mantenimiento más la retención de nutrientes que origina la función reproductiva y, teniendo en cuenta las eficiencias de utilización de los nutrientes, podríamos conocer las necesidades de los animales en las distintas unidades de los actuales sistemas de valoración de alimentos.

Sin embargo, la complejidad de la función reproductiva en su conjunto, nos ha llevado a plantear el tema bajo la pretensión de analizar la respuesta reproductiva a distintas situaciones alimenticias.

### Inicio de la actividad reproductiva

El inicio de la actividad fisiológica del sistema reproductor tiene lugar cuando los animales han logrado un determinado desarrollo corporal, variable entre razas, especies, edad al nacimiento, etc. El momento en el cual se inicia la actividad reproductiva se denomina: "pubertad". Por lo tanto, la pubertad puede definirse como el momento en el que el animal es capaz de producir y liberar gametos, así como de manifestar secuencias completas de comportamiento sexual. El inicio de la pubertad está regulado por el sistema nervioso, que actúa controlando las secreciones del eje hipotálamo-hipofisario.

La aparición de la pubertad depende de gran cantidad de factores, entre los que podemos destacar el fotoperíodo, la raza o la alimentación. Teniendo en cuenta los factores que influyen en la aparición de la pubertad, la edad y el peso a los cuales ocurre la pubertad suele ser muy variable. A modo de ejemplo, tal y como puede observarse en la tabla 1, en corderas merinas la edad a la que se alcanza la pubertad oscila entre 8 y 18 meses, con pesos vivos comprendidos entre los 33 y 44 kg.

**Tabla 1.** Influencia de la fecha de nacimiento sobre la edad y el peso a la pubertad en corderas Merinas.

Fecha de nacimiento.	Peso vivo (kg)	Edad de pubertad (días)
Febrero	42,30±1,5	387,56±21,2
Junio	39,63±1,0	464,78±21,2
Octubre	33,94±1,1	336,00±29,9
Media general	38,62±2,4	396,11±37,1

Fuente: González López (1993).

Las corderas nacidas, tanto en febrero como en junio, en zonas de latitud norte, alcanzan la pubertad a edades posteriores que las nacidas en septiembre-octubre. Esto es debido a que las corderas nacidas en septiembre presentan el peso vivo necesario para ser púberes, durante el primer otoño de su vida, coincidiendo con la época de reproducción favorable.

La raza también puede influir en la edad a la pubertad. En general, las razas más prolíficas, como la Romanov, alcanzan antes la pubertad que las razas menos prolíficas, como la merina.

En relación con la alimentación, son numerosos los estudios que demuestran la relación entre alimentación y madurez sexual. En este sentido se ha podido comprobar que cuando en el período de cría se reduce el ritmo de crecimiento, como consecuencia de deficiencias nutritivas, hay un retraso en la aparición de la pubertad. Por otra parte, los animales sometidos, durante la fase de cría, a planes altos de alimentación alcanzan la pubertad a una edad más temprana y con peso vivo mayor.

Parece ser que el efecto de la alimentación sobre la pubertad está mediado por la secreción de gonadotropinas (LH y FSH). Niveles altos de alimentación originan un incremento en la secreción de LH y de FSH, mientras que cuando la alimentación es inadecuada disminuye la secreción de estas hormonas.

Si bien, el efecto de la alimentación durante el periodo de crecimiento de las corderas sobre la respuesta reproductiva de las hembras está, aún hoy en día, no completamente aclarada; aunque es conocido el efecto perjudicial de los niveles extremos de subnutrición o engasamiento excesivo.

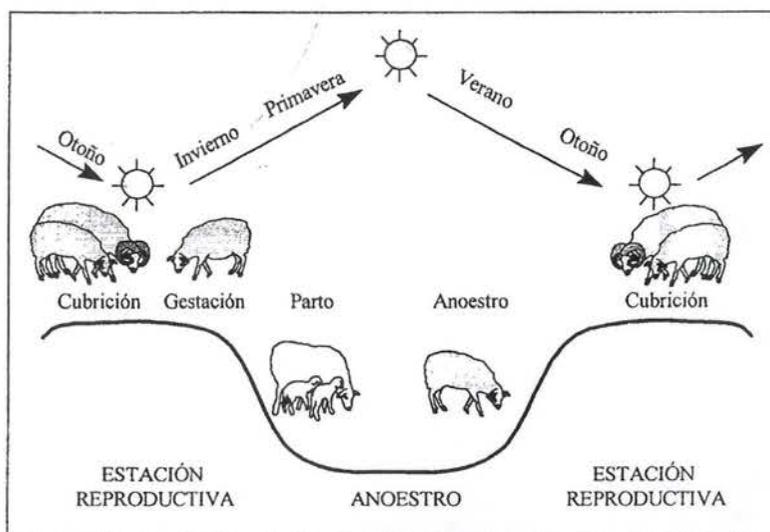
### **Estacionalidad reproductiva**

Además del interés productivo de la reproducción, es preciso tener en cuenta que la finalidad primordial de esta función es el mantenimiento de la especie y, al igual que sucede con otras funciones fisiológicas, la adaptación evolutiva de las especies animales ha desempeñado un importante papel. En condiciones de vida libre de los animales o en sistemas extensivos y muy dependientes de la disponibilidad de recursos vegetales, los nacimientos deberían tener lugar cuando la disponibilidad de los recursos fuese mayor y las condiciones climatológicas más benignas. Estas condiciones, en nuestras latitudes, se cumplen en el período comprendido entre finales de invierno y primavera.

Así, la reproducción ovina sigue un patrón estacional, alternando períodos de inactividad sexual (anoestro estacional), con períodos de actividad sexual. Según esto, las hembras ovinas son denominadas *reproductoras de día corto*. En regiones templadas se considera que el fotoperíodo es el principal factor que controla la estacionalidad, modificando la secreción de melatonina que actúa sobre el eje hipotálamo-hipofisario.

Son relativamente recientes los trabajos que tratan de explicar el mecanismo por el cual las variaciones de horas de luz pueden alterar el sistema endocrino y la secreción de determinadas hormonas.

La teoría de Karsch y colaboradores explica la alternancia entre épocas de anoestro y épocas de actividad reproductiva, teniendo en cuenta las variaciones de la sensibilidad del hipotálamo al "feed-back" negativo que realiza el estradiol sobre la secreción de GnRH. Cuando los días comienzan a crecer se produce un incremento de la sensibilidad del hipotálamo a los esteroides gonadales y disminuyen los niveles plasmáticos de LH y FSH, estableciéndose el anoestro.



**Figura 1.** Representación esquemática de la estacionalidad reproductiva en Ovíno (López Sebastián, 1989).

En todo este complejo sistema de estacionalidad reproductiva tiene un papel preponderante la melatonina segregada por la glándula pineal. Ésta registra la duración de los días a través de los ojos, transformando los impulsos ópticos de la luz en descargas hormonales (melatonina). La melatonina se produce y segrega durante la noche. Así, cuando los días comienzan a decrecer (finales de verano y otoño), la secreción de esa hormona aumenta progresivamente, ejerciendo un efecto estimulante sobre la secreción de GnRH. En la transición hacia la estación favorable (momento en el que las horas de luz comienzan a decrecer) se reduce la sensibilidad del hipotálamo al estradiol y aumentan los niveles plasmáticos de las gonadotropinas.

Aunque los carneros son capaces de producir semen y cubrir durante todo el año, también se ven afectados por la estacionalidad reproductiva. Coincidiendo con la época de anoestro de las hembras, los machos presentan peor cantidad y calidad de semen (mayor número de morfoanomalías espermáticas, menor concentración, etc), así como falta de libido. Esto puede hacer que disminuya la eficacia de la cubrición fuera de la época más favorable.

Desde un punto de vista productivo, aunque las razas utilizadas en la producción de carne en nuestro país tienen una estacionalidad poco marcada, existen diferencias estacionales en la eficiencia reproductiva.

Tal y como se observa en la tabla 2, los porcentajes de fertilidad, prolificidad y fecundidad son menores cuando las cubriciones se realizan en primavera, puesto que coinciden con la época reproductiva desfavorable.

**Tabla 2.** Índices reproductivos en función de la época de cubrición.

Época de cubrición	Fertilidad (%)	Prolificidad (%)	Fecundidad(%)
Otoño	85	100	85
Primavera	77	107	82

Fuente: González López, 1995.

En general, en los sistemas extensivos de producción ovina de carne el manejo reproductivo es muy rudimentario. Los machos suelen permanecer continuamente con el rebaño, de manera que no existe una planificación de las parideras. En estas condiciones, la productividad animal es muy baja (un parto/oveja.año) y, aunque existe un goteo de partos a lo largo del año, éstos suelen concentrarse en los meses de diciembre, enero y febrero, en las áreas del hemisferio norte, creando también cierta estacionalidad en la oferta de corderos al mercado y, por ende, en su precio.

Con el objetivo de mejorar la productividad animal, algunas explotaciones incorporan en el manejo reproductivo, el sistema de reciclaje. Éste consiste en realizar una cubrición principal, en otoño o en primavera, y otra cubrición de reciclaje, ocho meses más tarde. En cada cubrición los machos permanecen alrededor de 2 meses con el rebaño, separándose, posteriormente, hasta el siguiente período de cubrición. Con este manejo de reproducción (ver tabla 3) los índices reproductivos varían ligeramente en función de la época en la que se lleve a cabo la cubrición principal, como consecuencia de la estacionalidad reproductiva.

**Tabla 3.** Índices reproductivos, con monta natural, en función de la época de la cubrición principal.

Cubrición principal	Fertilidad acumulada (%)	Prolificidad (%)	Fecundidad acumulada (%)
Otoño	130	109	142
Primavera	117	106	125

Fuente: González López, 1995.

Entre las ventajas de este manejo podemos destacar las siguientes:

1. El período de cubriciones está bien definido.
2. El grado de sincronización de los partos es alto.
3. Mayor productividad.
4. Existe cierto grado de ruptura de la estacionalidad en la oferta de corderos.
5. Uso más racional de la mano de obra.

Los inconvenientes principales son:

1. Un mayor coste de la alimentación.
2. Una necesidad mayor de vigilancia de los partos.

En la actualidad existen técnicas que son utilizadas para el control del ciclo estral y que permiten romper la estacionalidad reproductiva. Esta ruptura facilita el incremento de la productividad de los rebaños, disponiendo de corderos en épocas de escasez, lo que mejora los precios de venta. La inducción y sincronización de los celos puede ser realizada mediante métodos naturales (efecto macho) o mediante métodos farmacológicos (progestágenos, prostaglandinas y melatonina).

Un ejemplo de la intensificación reproductiva mediante el control del ciclo estral lo constituyen los sistemas de reproducción que se basan en la obtención de tres partos cada dos años. No obstante, para que estos sistemas funcionen correctamente, también es necesario que exista una intensificación en otros aspectos como pueden ser la alimentación, el manejo y la sanidad.

El sistema se basa en la duración de la gestación de las hembras y en la existencia del anestro de lactación. Básicamente consiste en la división del rebaño en dos lotes y la introducción de los carneros cada 4 meses, 3 meses después del inicio del último período de partos. Los machos permanecen con las hembras durante 30-50 días, siendo retirados a continuación de forma que las cubriciones y los partos tienen lugar en tres períodos del año. Las ovejas que quedan vacías en las cubriciones se cambian de lote para intentar una nueva cubrición.

### **Condición corporal y reproducción**

Los sistemas tradicionales de producción ovina-caprina, basados en el pastoreo, se caracterizan por variaciones estacionales en la disponibilidad cuantitativa y cualitativa de alimento. Así mismo, las necesidades nutritivas de los animales también experimentan variaciones a lo largo del ciclo productivo. En una situación ideal, si las máximas necesidades coincidiesen con la máxima disponibilidad de alimento, y ésta no fuera limitante, el problema de la nutrición ovina quedaría enormemente simplificado. Sin embargo, generalmente en la explotación del ganado ovino y caprino no existe esta concurrencia prácticamente nunca. Se plantea, entonces, una alternativa para corregir estos desfases entre necesidades nutritivas y disponibilidad de alimento, aparte de la suplementación, consistente en la gestión de las reservas corporales; es decir, en la posibilidad de su acúmulo en los momentos de mayor abundancia o menores necesidades,

para posteriormente poder ser movilizadas cuando el alimento disponible no es suficiente o bien las necesidades aumentan.

Es evidente que para realizar esta gestión es preciso disponer de algún método que permita una estimación de las reservas corporales, a partir de datos o valores que puedan determinarse *in vivo*, es decir, sin tener que recurrir al sacrificio de los animales. Han sido múltiples las técnicas empleadas con este fin, entre las que podrían señalarse desde las más sencillas como la estimación a partir del peso vivo el cual, aparte de las variaciones asociadas con los contenidos digestivos, puede ser un buen predictor en los animales en crecimiento, pero presenta peores resultados en aquéllos con un peso muy alto o elevado estado de engrasamiento, hasta otras mucho más complejas y actuales como las tomografías computerizadas o los escáneres ultrasónicos, cuyo elevado coste y poca movilidad han llevado a reconsiderar su posible aplicación real en producción animal, pasando por la medida de los espacios hídricos de difusión de un marcador con un alto coste y rigurosas condiciones de utilización que reducen su aplicación a trabajos experimentales muy concretos, el estudio de los adipocitos, etc.

Mucho más sencilla y con buenos resultados, se plantea la técnica de la condición corporal (CC), la cual consiste en una valoración subjetiva por palpación lumbar de los animales, cuyo fin es asignar una puntuación que refleja el estado de engrasamiento de los mismos, en una escala de 0 a 5 puntos en la que las notas más altas corresponden a los animales más engrasados y las más bajas a los más magros. Como inconveniente podría señalarse que las variaciones de la condición corporal se realizan de forma lenta y proporcionan sólo una idea de los cambios producidos a medio y largo plazo.

La elección de la región lumbar se basó en el hecho de ser éste el último lugar en el que se deposita la grasa subcutánea y el primero en el que tiene lugar la movilización. El método clasifica a los animales de acuerdo con una escala de 0 a 5 puntos, basándose en el grado de prominencia de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares, la finura de los extremos de las apófisis transversas de dichas vértebras, la profundidad muscular, como indicativo de cambios en la grasa intermuscular, y la cobertura de grasa subcutánea.

En cuanto a la repetibilidad y reproductibilidad, la primera, correlación entre las notas de un mismo juez en varias pruebas diferentes, es bastante alta, y del orden del 0,80-0,82, siendo muy similar lo que ocurre con la segunda, correlación entre las notas tomadas por varios jueces en una misma prueba, que varía entre 0,70 y 0,96.

En cuanto a la utilización propiamente dicha de la nota de condición corporal, como predictora de la cantidad de grasa del cuerpo, está basada en la alta correlación existente entre ambos parámetros, lo que permite conseguir una buena estimación, en función de diferentes ecuaciones obtenidas para cada raza en concreto. A continuación se muestran, como ejemplo de la variación entre razas, las ecuaciones para las ovejas de raza Scottish Blackface y para las de raza Churra:

<b>Ecuación:</b>	<b>r</b>	<b>Raza</b>
<b>Grasa del PVVE (kg)= 8,69CC+2,69</b>	0,94	Scottish Blackface
<b>Grasa del PVVE (kg)= 3,66CC+0,82</b>	0,80	Churra
<b>Grasa del PVVE (kg)= 0,316PV+1,91CC-10,34</b>	0,90	Churra

PVVE = peso vivo vacío y esquilado; CC = condición corporal

En la siguiente tabla se pueden observar algunos ejemplos de las relaciones establecidas entre el peso vivo (PV) y la condición corporal (CC):

Ecuación	r	Raza
$PV = 5,57CC + 30,1$	0,69	Churra
$PV = 7,1CC + 30,9$	0,75	Latxa
$PV = 10,5CC + 33,29$	0,91	Scottish Blackface
$\log PV = 0,11CC + 1,3$	0,91	Rasa Aragonesa

Por otra parte, la variación de peso por unidad de cambio de la condición corporal presenta importantes diferencias asociadas a la raza. En la Churra, esta variación fue de 5,6 kg, lo que equivale al 12% del peso vivo adulto, valores muy similares a los señalados en la raza Latxa, pero inferiores a los de la Rasa Aragonesa: entre 10,08 y 11,3 kg, que supone aproximadamente un 22% del peso vivo y a los de otras razas extranjeras como la Scottish Blackface. Los valores similares para las razas Churra y Latxa, de aptitud láctea, por una parte y para la Rasa y la Scottish Blackface, de aptitud cárnica, por otra, llevan a asociar estas variaciones con el carácter productivo de cada genotipo.

La relación entre la condición corporal y los componentes químicos del organismo (agua, grasa, cenizas y proteína) y la energía, permiten obtener ecuaciones de estimación de los cambios de los tejidos corporales asociados con variaciones de condición corporal. En las ovejas de raza Churra, las regresiones más precisas se obtuvieron siempre con la inclusión del peso vivo como segunda variable independiente, y son las siguientes:

Ecuación	RSD	r
$MSPVVE = -9386 + 0,471PV + 1698,66CC$	1779,1	0,903
$GRPVVE = 0,316PV + 1907CC - 10343$	1485,5	0,900
$\log PRPVVE = 4,049 - 14543/PV + 0,015 \log CC$	0,0362	0,863
$\log CEPVVE = 1,111 + 0,472 \log PV + 0,029 \log CC$	0,0584	0,665
$ENPVVE = -365747 + 13,3PV + 73633CC$	64721,1	0,888

MSPVVE = materia seca (g), GRPVVE = grasa (g); PRPVVE = proteína (g), CEPVVE = cenizas (g) y ENPVVE = energía (kJ); PVVE = peso vivo vacío y esquilado.

Desde el punto de vista de la reproducción, son múltiples los estudios realizados teniendo como base el interés de la notación de la condición corporal.

Así por ejemplo, se observa una relación positiva entre la condición corporal en el momento de la cubrición y el número de corderos nacidos por oveja. El número de muertes embrionarias se ve ampliamente reducido cuando el estado de carnes de las ovejas en el momento de la cubrición es satisfactorio (entre 2,75 y 3,5, aunque estas cifras son muy variables dependiendo de los genotipos estudiados). Sin embargo, un excesivo engrasamiento es perjudicial, produciéndose un aumento de la mortalidad embrionaria a

consecuencia de algún desajuste en los mecanismos endocrinos, como por ejemplo, el descenso del nivel de progesterona en sangre.

La condición corporal con que las ovejas llegan a la cubrición está también relacionada con los niveles preovulatorios de la hormona folículo-estimulante (FSH), la cual condiciona la aparición de un mayor o menor número de "grandes folículos" que, potencialmente, pueden ovular.

Parece existir un rango medio de notas de condición corporal (entre 2 y 4, aproximadamente) dentro del cual se produce una respuesta positiva a la sobrealimentación antes de la cubrición, no observándose ésta ni en las ovejas muy delgadas ni en las muy engrasadas. Esta respuesta específica de los animales con condición intermedia puede estar relacionada con la ingestión de alimento, ya que parece existir una relación inversa entre el nivel de ingestión en el momento de la cubrición y el estado corporal desde unas semanas antes. Las ovejas con condición corporal más baja serían las que, proporcionalmente, más comen, pero esta mayor ingestión se emplearía más en recuperar reservas que en la reproducción. Por su parte, las ovejas con condición corporal intermedia tendrían un nivel de ingestión más alto que las engrasadas, lo que se traduciría en que su tasa de ovulación, después de la suplementación sería del mismo orden que la de las ovejas con mayor nota de CC, pero sin mostrar los problemas de mortalidad embrionaria que presentarían éstas debido a los desequilibrios hormonales antes indicados.

No obstante, es importante señalar que algunos autores no observan ningún efecto significativo de la condición corporal sobre la respuesta o no a la suplementación, y que otros sólo observan ésta en animales con notas de condición corporal por debajo de 2.

Por otra parte, se ha señalado también una relación negativa entre la nota al parto y el intervalo entre partos. Los animales con buena condición corporal en el momento del parto podrían movilizar reservas posteriormente, sin que ello redujera significativamente el rendimiento reproductivo global del sistema.

En el último tercio de la gestación del ganado ovino es cuando el crecimiento del feto y de los anejos fetales adquiere una especial importancia, teniendo lugar al mismo tiempo el desarrollo de la estructura mamaria. Ambos hechos originan un aumento de las necesidades nutritivas de las ovejas durante el último periodo de la gestación.

Por otra parte, el desarrollo fetal da lugar a una disminución del volumen disponible para el aparato digestivo en la cavidad abdominal, lo cual puede limitar la capacidad de ingestión de alimento.

Por todo ello, una suplementación alimenticia durante el último tercio de la gestación podría dar lugar a unos mejores rendimientos productivos. Sin embargo, la respuesta de las ovejas a cambios en la alimentación durante la fase final de la gestación parece estar condicionada por el estado corporal de los animales en el inicio de la gestación, por las características energéticas y proteicas de la ración, etc.. Todos estos factores, junto con el hecho de que la mayoría de los trabajos hayan fijado su atención en la respuesta de las ovejas a restricciones en la ingestión, hacen que los resultados encontrados en cuanto a la respuesta a la suplementación no esten, aún hoy en día, suficientemente claros.

### Nutrición y eficiencia reproductiva en las hembras

Habitualmente se asume que la fertilidad en ganado ovino es, en términos generales, muy elevada y que las condiciones nutritivas, salvo condiciones extremas, afectan poco a este parámetro. Sin embargo, muchas veces las pérdidas de ovulos o embriones se producen en los primeros 10-12 días posteriores al apareamiento, por lo que es muy difícil determinar si el fallo es por una baja fertilidad o por una mortalidad embrionaria temprana, ya que en este segundo caso, la oveja retorna en celo dentro de los 16-17 días del periodo normal del ciclo estral.

La importancia de la nutrición sobre la tasa de ovulación y, como consecuencia, sobre la prolificidad, es un aspecto no completamente aclarado. Por una parte, ha sido puesto de manifiesto que la ingestión de energía puede influir de forma importante en la tasa ovulatoria. Por otra parte, existen numerosos trabajos que señalan grandes incrementos en la tasa ovulatoria, asociados con suplementaciones, a muy corto plazo, con alimentos de alto contenido proteico; y en otros casos, la suplementación con concentrados proteicos (altramuz) no dio lugar a una respuesta en la tasa ovulatoria de las ovejas. Teniendo en cuenta las discrepancias indicadas, el efecto de la nutrición sobre la actividad reproductiva será abordada en función de la duración de los efectos, a largo, medio y corto plazo.

En cuanto a los efectos a largo plazo de la nutrición sobre los rendimientos reproductivos, se incluyen aquellos que van desde el estadio fetal hasta que la oveja alcanza su madurez sexual. Parece ser que el efecto de la nutrición a largo plazo podría explicarse por su influencia sobre el pool de folículos primordiales, que constituye la fuente del total de folículos producidos a lo largo de la vida del animal y que queda determinado en el momento del nacimiento. También se ha puesto en evidencia que una subnutrición de la madre durante los dos primeros meses de gestación puede retardar, de manera significativa, algunos aspectos del desarrollo ovarico fetal de las futuras reproductoras. En este sentido, como puede observarse en la tabla 4 se ha puesto en evidencia un retraso del proceso normal de degradación oocitaria el día 47 de gestación y el cese de la meiosis el día 62 en los fetos obtenidos de ovejas subnutridas, lo cual puede influir, de manera importante, en el rendimiento reproductivo de las futuras reproductoras.

**Tabla.4.** Efecto de la alimentación durante la gestación sobre el desarrollo reproductivo de los fetos.

	Nivel de Alimentación 1,5 veces mantenimiento	Nivel de Alimentación 0,5 veces mantenimiento
<b>Células germinales d47</b>	76,9 <sup>a</sup>	105,9
<b>Células germinales d62</b>	48,6 <sup>a</sup>	68,4
<b>Diámetro de las células</b>	5,2	6,3
<b>% oocitos pigmentados</b>	18,6 <sup>a</sup>	76,5

Fuente: Borwick et al. 1997 – Tomado de Abecia y Forcada (2001). a:  $p < 0,001$

Si bien, tradicionalmente, el efecto de la nutrición sobre los rendimientos reproductivos ha sido abordado teniendo en cuenta el periodo de crecimiento de las corderas, es importante

tener en cuenta la alimentación de las madres durante la gestación y las primeras semanas de vida, por su efecto sobre la actividad reproductiva de las ovejas, como queda de manifiesto en los resultados indicados en la tabla 5. Se puede observar en estos datos que si bien la tasa de ovulación fue similar, el porcentaje de partos múltiples fue menor en las ovejas procedentes de madres que no habían recibido suplementación, lo que indicaría que la menor prolificidad sería consecuencia de un mayor porcentaje de pérdidas embrionarias.

En relación con el efecto de la nutrición a medio plazo sobre la respuesta reproductiva de los animales es preciso considerar los cambios alimenticios ocurridos en las semanas o meses que preceden a la cubrición de las ovejas. Una manifestación de estos efectos es sobre la duración del anoestro estacional, teniendo en cuenta el efecto de la latitud sobre la intensidad de la estacionalidad reproductiva. En este sentido, en la raza Rasa Aragonesa (España) se ha evidenciado una reducción en el anoestro de 113 días a 64 días, cuando la condición corporal de las ovejas, indicativo de su estado nutritivo, pasó de 2,75 a 2,5 puntos. Este mismo efecto se evidenció en la tasa de ovulación, especialmente en el inicio del periodo de actividad sexual, donde las ovejas con peor condición corporal pareciera que no habían logrado reactivar todo su potencial reproductivo.

**Tabla.5.** Respuesta reproductiva de ovejas en función de la alimentación recibida por sus madres.

	<b>Tasa de ovulación (%)</b>	<b>Partos múltiples (%)</b>
<b>Suplementadas durante la gestación</b>	1,81	54,1
<b>Suplementadas durante la lactación</b>	1,86	56,7
<b>Sin suplementar</b>	1,89	43,1

Fuente: Gunn et al. 1995 – Tomado de Abecia y Forcada (2001).

El comportamiento ovulatorio de las ovejas en lactación también se ve influido por la nutrición previa de los animales, reflejada en el peso de las ovejas al parto y destete y sólo cuando se alcanzan unos valores mínimos en estos parámetros es posible lograr una buena respuesta reproductiva de los animales.

Como ya se ha indicado, el efecto de la nutrición sobre la actividad reproductiva estaría mediada por las diferencias originadas en la concentración media y en los pulsos de LH; si bien, la disminución de los niveles de estradiol plasmático en las ovejas bien alimentadas y la distinta disponibilidad de otras sustancias (tirosina, glucosa, hormona del crecimiento, etc.) pueden influir en la respuesta reproductiva a variaciones en la nutrición de los animales.

El efecto de la nutrición a corto plazo sobre la respuesta reproductiva se centrarían en el periodo que precede a la cubrición de los animales, cuya suplementación en este periodo se conoce internacionalmente como flushing. En términos generales, se reconoce el efecto beneficioso de esta práctica, sobre la fertilidad y sobre la tasa de ovulación de las ovejas. También, cuando esta suplementación se mantiene durante un tiempo tras la fecundación, se observa un efecto positivo en la prolificidad por disminución de la mortalidad embrionaria en este periodo.

Teniendo en cuenta estos planteamientos se podría considerar ventajoso mantener a las ovejas delgadas durante la mayor parte de su ciclo productivo y aprovechar el efecto

beneficioso de la suplementación previa a la cubrición. Sin embargo, la complejidad de la respuesta reproductiva lleva a tener en cuenta otros aspectos; ya que la respuesta está condicionada por el peso de los animales al inicio de la suplementación (efecto estático y dinámico del flushing).

En este sentido, en una situación de ausencia de variación de peso, las ovejas con mejor condición corporal tienen mayores probabilidades de ovulación múltiple que aquellas más delgadas (efecto estático del flushing). La variación de positiva de condición corporal o peso da lugar a una mejor respuesta reproductiva (efecto dinámico del flushing). Las mejores respuestas a la práctica del flushing se obtienen con animales en un estado nutritivo medio (nota de condición corporal de 3), ni muy delgadas ni muy gordas.

Por último, quedaría por abordar el efecto de la nutrición durante la gestación sobre la respuesta reproductiva de las ovejas. En un trabajo realizado por nuestro grupo de investigación en el cual se mantuvieron ovejas merinas en pastoreo invernal, con y sin suplementación (0,5 kg/oveja.día) durante la gestación se obtuvo que la ingestión de pasto fue insuficiente para cubrir las necesidades de los animales, con una pérdida de reservas corporales (grasa) de 29g/oveja.día en la primera fase de la gestación (30-90 días) y de 76 g/oveja.día en la última fase de la gestación (90-140 días). La suplementación en la primera etapa de la gestación permite a las ovejas un cierto acúmulo de reservas grasas (13 g/animal.día) y reduce las pérdidas de reservas corporales en la segunda fase de la gestación a 14 g/animal.día. La suplementación recibida por las ovejas en la primera fase de la gestación no afectó al crecimiento del feto en ese periodo; pero si lo hizo la suplementación recibida entre los 90 y 140 días de gestación (3,4 kg y 3,9 kg de peso a los 140 días para los grupos sin suplementar y suplementado, respectivamente).

Los trabajos realizados sobre la suplementación durante la gestación han sido llevados a cabo, en su práctica totalidad en condiciones experimentales, con un control individual de los animales. Sin embargo, en condiciones prácticas de explotación, el comportamiento de los animales en grupo, la jerarquización y el movimiento de los mismos puede determinar variaciones importantes en la manifestación productiva de la suplementación alimenticia durante la fase final de la gestación. Teniendo en cuenta estos hechos, se planteó, en nuestro grupo de trabajo, el conocer la respuesta productiva a la suplementación con concentrado (0,5 kg/oveja.día) durante el último tercio de la gestación de ovejas de raza Churra en condiciones prácticas de explotación. En este trabajo, los resultados ponen de manifiesto una evolución similar a los ya indicados para la raza merina.

### **Nutrición y eficiencia reproductiva en los machos**

Si bien en ganado ovino es relativamente importante la información existente en cuanto a la interacción nutrición-reproducción en hembras, en el caso de los machos la información es mucho más limitada, si bien el efecto sobre los rendimientos reproductivos no es desdeñable.

Lógicamente la fertilidad de los sementales condiciona el rendimiento reproductivo de los rebaños y el beneficio que se puede obtener con el empleo de distintas técnicas reproductivas. Sin embargo, en la práctica, el manejo de los sementales no ha evolucionado en la misma medida que el de las ovejas. Esta situación podría atribuirse en parte a que

todavía no se conoce con precisión la importancia de todos los factores que influyen en la fertilidad masculina.

En este sentido, aunque se ha realizado grandes esfuerzos en el estudio de la interacción entre la nutrición y la reproducción de los moruecos, existen algunas cuestiones sin resolver, sobre todo en lo relativo a la nutrición proteica, lo que impide hacer recomendaciones precisas sobre la alimentación de estos animales, tanto en el periodo de crecimiento como en la etapa adulta.

Así en animales adultos, algunos autores mantienen que la ingestión de proteína influye sobre algunas características reproductivas, tales como el tamaño testicular, la calidad del semen o la capacidad de servicio. Otros autores, por el contrario, consideran que no se conoce con precisión la relación entre la ingestión de proteína y la actividad reproductora de los sementales.

En relación con el periodo de crecimiento, se sabe que es necesaria una adecuada relación energía/proteína para lograr el máximo potencial de crecimiento y ésta no se consigue con el aporte único de proteína degradable en el rumen, siendo necesario aportar una cantidad de proteína no degradable en el rumen. Un incremento en la relación energía/proteína puede dar lugar a una disminución en el ritmo de crecimiento y un incremento en la deposición de grasa.

No existen datos concluyentes sobre el efecto de la relación energía/proteína de la ración en el desarrollo testicular y es posible, por tanto, que la alimentación durante el periodo prepuberal influya en el crecimiento y desarrollo de los testículos, determinando el tamaño y la funcionalidad de estos órganos en la etapa adulta.

Teniendo en cuenta las razones expuestas nuestro grupo de trabajo (EAE-CSIC, España) se planteó profundizar en el conocimiento de la interacción entre la nutrición proteica y la fertilidad de los machos ovinos de raza Assaf, tanto en el periodo prepuberal como en la etapa adulta. A continuación se indican, de manera esquemática, los resultados más relevantes en cuanto a los parámetros indicativos de la respuesta reproductiva de los machos.

En este sentido, la relación entre la circunferencia escrotal y la edad de los corderos describió una curva de tipo sigmoide, siendo la edad en el punto de inflexión, es decir en el punto en el que el ritmo de crecimiento de los testículos alcanza su máximo valor, menor en los corderos que recibieron un mayor aporte de proteína metabolizable durante el primer periodo experimental (83 vs 94 días). Por el contrario, el nivel de ingestión de proteína metabolizable no influyó en el peso que presentaron los corderos a esa edad, siendo el valor medio de 24 kg. Lo cual contribuye a confirmar que el crecimiento de los testículos es un proceso más dependiente de la ganancia de peso corporal que de la edad.

El nivel de ingestión de proteína metabolizable durante la etapa de crecimiento de los corderos no influyó, de manera estadísticamente significativa, ni en las características del semen estudiadas (volumen del eyaculado, concentración, cantidad total de espermatozoides en el eyaculado, motilidad masal, motilidad individual y porcentaje de espermatozoides vivos y de espermatozoides con anomalías morfológicas), ni en el tamaño final de los testículos, medido en términos de circunferencia escrotal y de volumen testicular.

En el caso de los sementales adultos de raza Assaf, la ingestión de proteína metabolizable influyó, de manera estadísticamente significativa, en el valor de la circunferencia escrotal. Con un aporte diario de 3,9 g de proteína metabolizable por kg de peso metabólico, durante 4 semanas, la circunferencia escrotal aumentó un 8%. Sin embargo, aportes de proteína superiores o periodos de suplementación más prolongados no mejoraron esta respuesta.

La producción espermática de los sementales adultos de raza Assaf aumento al hacerlo el nivel de ingestión de proteína metabolizable. Si bien, por encima de las necesidades proteicas de mantenimiento, la diferencia en la producción espermática entre niveles de ingestión se reduce a medida que transcurre el tiempo, lo cual sugiere que el nivel de ingestión de proteína metabolizable influye más en el tiempo de respuesta que en el nivel de la misma.

En sementales adultos, la ingestión de proteína no influyó, de manera significativa, en los niveles plasmáticos de las hormonas luteinizante, folículo estimulante y testosterona, lo cual confirmaría que el mecanismo de acción de la proteína sobre la producción espermática no está mediada por las hormonas sexuales. Asimismo, se puso de manifiesto la ausencia de diferencias significativas en la capacidad de servicio de los sementales por efecto del nivel de proteína de la dieta.

## Bibliografía

- Abecia, J.A., Forcada, F. (2001). Alimentación del ganado ovino: nutrición y reproducción. *Ovis*, 76, 13-24.
- Borwick, S.C., Rhind, S.M., McMillen, S.R., Racey, P.A. (1997). Effect of undernutrition of ewes from the time of mating on fetal ovarian development in mid gestation. *Reproduction Fertility Development*, 9, 711-715.
- Brusa, C.M., Giráldez, F.J., Buratovich, O., Mantecón, A.R. (1997). Effect of long -term supplementation on animal performance of grazing ewes. *BSAS Winter Meeting*, Paper 157.
- Buratovich, O., Frutos, P., Giráldez, F.J., Ferre, I., López, J., Mantecón, A.R. (1995). Effect of supplementary feeding during mid and late pregnancy of merino grazing ewes. *World Sheep and Wool Congress*. Paper 1.2. Malvern (Reino Unido).
- Buxadé, C. (ed.) 1994: Zootecnia. Bases de producción animal. Tomo II. *Reproducción y alimentación*. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
- Castrillo, O., Guada, J.A. (1979). Influencia de la ingestión y contenido energético de la dieta sobre las variaciones ponderales de ovejas gestantes y de los corderos al nacimiento. *IV Jornadas Científicas de la SEO*, pp. 253-262.
- Castro, T., Bermúdez, F.F., Valdés, C., Mantecón, A.R., Manso, T., Salazar, I. (1994). The voluntary intake and utilization of forage-concentrate diets by ewes in late pregnancy. *Journal of Animal and Feed Science*, 3, 181-189.
- Castro, T., Buratovich, O., Manso, T., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R. (1996). Suplementación del ganado ovino en régimen de pastoreo. *Mundo Ganadero*, 73, 62-64.
- Chilliard, Y.; Remond, B.; Agabriel, J., Verite, R. (1987). Variations du contenu digestif et des réserves corporelles au cours du cycle gestation-lactation. *Bulletin Technique. C.R.Z.V. Theix, INRA*, 70, 117-131.

- Colas, G. (1980). Variations saisonnières de la qualité du sperme chez le bélier Ile-de-France. I. Étude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale. *Reproduction Nutrition Développement*, 20, 1789-1799.
- Cole, H.H.; Cupps, P.T. (1977). *Reproduction in domestic animals*. Editorial Academic Press. London.
- Díez, P., Frutos, P., López, J., Manso, T., Lavín, P., Mantecón, A.R. (1995). Respuesta de ovejas merinas en la segunda mitad de la gestación en un sistema de pastoreo con carga ganadera constante. *ITEA, Volumen extra 16*, 189-191.
- Díez, P., Giráldez, F.J., Lavín, P., Mantecón, A.R. (1993). Rendimientos reproductivos en ovejas de raza Churra en condiciones prácticas de explotación. *ITEA, Volumen extra 12*, 459-461.
- Díez, P., Mantecón, A.R., Bermúdez, F.F., González, J.S. (1991). Efecto de la dosis de PMSG y de la condición corporal a la cubrición sobre los rendimientos reproductivos en la raza Churra. *ITEA, Volumen extra 11*, 136-138.
- Dyrmundsson Ó.R. (1987). Advancement of puberty in male and female sheep. In: *New techniques in sheep production*. p.p. 65-71. Editorial Butterworths. London.
- Faichney, G.J., White, G.A. (1987). Effect of maternal nutritional status on fetal and placental growth and on fetal urea synthesis in sheep. *Australian Journal of Biological Sciences*, 40:365-377.
- Fernandez, M. (2000). *El desarrollo testicular, la espermatogénesis, la capacidad de servicio y los niveles plasmáticos de Lh, Fsh y testosterona en corderos y moruecos Assaf en relación con los aportes dietéticos de proteína metabolizable*. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Fernández, M., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R. (1998). Reproducción. Bases anatómicas y fisiológicas. En: *Ovino de carne. Aspectos claves* (Buxadé, C., ed.). pp. 147-162. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (España).
- Fernández, M., Giráldez, F.J., Frutos, P., Mantecón, A.R. (1999). Efecto del contenido en proteína del pienso administrado en el periodo prepuberal sobre el crecimiento testicular y la calidad del semen de corderos de raza Assaf. *ITEA, Volumen extra 20*, 591-593.
- Fernández, M., Giráldez, F.J., Hervás, G., Frutos, P., Mantecón, A.R. (1999). Efecto del nivel de ingestión de proteína sobre la calidad del semen de moruecos de raza Assaf. *ITEA, Volumen extra 20*, 594-596.
- Folch, J.; Purroy, A., Valderrábano, J. (1991). Influencia de la alimentación sobre la reproducción de la oveja. *Ovis*, 13, 9-23.
- Frutos, P. (1993). *Composición corporal de ovejas adultas de raza Churra: efecto de la condición corporal*. Tesis doctoral. Universidad de León. León (España).
- Frutos, P., Buratovich, O., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R. (1999). Feeding supplementation of grazing Merino ewes during mid-pregnancy: effect on changes in body composition and on the conceptus. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 8, 395-405.
- Frutos, P., Buratovich, O., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R., Wright, I.A. (1998). Effects on maternal and foetal traits of feeding supplement to grazing pregnant ewes. *Animal Science*, 66, 667-673.
- Frutos, P., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. (1997). Relationship of body condition score and live weight with body composition in mature ewes of Churra breed. *Animal Science*, 64, 447-452.
- Frutos, P., Mantecón, A.R., Revesado, P.R., González, J.S. (1995). Body fat depots and body condition score relationship: a comparison of two spanish sheep breeds (Churra vs

- Merina). En: *Body condition of sheep and goats. Options méditerranéennes n° 27*. (Purroy, A. ed.), pp. 19-23. CIHEAM-FAO. Zaragoza (España).
- Frutos, P., Wright, I.A., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J., Iason, G.R. (1998). Seasonal variation in nutrition and supplementation in extensive sheep systems in north-central Spain. En: *The implications of extensification for the health and welfare of beef cattle and sheep*. (Goddard, P.J., ed.), pp. 17-23. MLURI. Aberdeen (Reino Unido).
- Gibb, M.J., Treacher, T.T. (1982). The effect of body condition and nutrition during late pregnancy on the performance of grazing ewes during lactation. *Animal Production*, 34:123-129.
- Giráldez, F.J., Lavín, P., Frutos, P., Mantecón, A.R. (2002). Características y gestión de los recursos nutritivos utilizados en la alimentación del ganado ovino explotado en zonas de regadío. *Ovis*, 81, 25-44.
- González López, J. (1993). Caracterización del control reproductivo en la oveja merina. *Ovis*, 41, 11-74.
- González, J.S. (1977). *Necesidades proteicas de la oveja churra para mantenimiento y gestación*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. León (España).
- Gordon, I. (1997). *Controlled reproduction in sheep & goats*. Editorial Cab international. Wallingfor (Reino Unido).
- Gunn, R.G., Russel, A.J.F., Barthram, E. (1986). A note on the effect of nutrition during mid pregnancy on lambs production of primiparous ewes in high body condition at mating. *Animal Production*, 43:175-177.
- Gunn, R.G., Sim, D.A., Hunter, E.A. (1995). Effects of nutrition in utero and early life on the subsequent lifetime reproductive performance of Scottish Blackface ewes in two management systems. *Animal Science*, 60, 223-230.
- Gunn, R.G., Smith, W.F., Senior, A.J., Barthram, E., Sim, D.A., Hunter, E.A. (1991). Pre-mating herbage intake and the reproductive performance of north country cheviot ewes in different levels of body condition. *Animal Production*, 52, 149-156.
- Holst, P.J., Killeen, I.D., Cullis, B.R. (1986). Nutrition of the pregnant ewe and its effect of gestation length, lambs birth weight and lambs survival. *Australian Journal of Agricultural Research*, 37:647-655.
- Ledin, I. (1986). Effect of three different levels of concentrate in late pregnancy on ewe and lambs performance. *Swedish Journal of Agricultural Research*, 16:129-135.
- Lopez Sebastian, A. (1989). Mecanismos endocrinos de la reproducción. *Ovis*, n° 1, 11-73.
- M.L.C. (1988). *Feeding the ewe*. Meat and Livestock commission. Milton Keynes (Reino Unido).
- Mantecón, A.R., Díaz-Sierra, C., Díez, P., Lavín, P., Castro, T., Manso, T. (1994). Respuesta a la suplementación durante la gestación de ovejas de raza Churra en condiciones prácticas de explotación. *XVIII Jornadas Científicas de la SEOC*, 385-389.
- Mantecón, A.R., Frutos, P., Lavín, P., Giráldez, F.J. (1998). Prácticas en ganadería extensiva. *XXXVIII Reunión Científica de la SEEP*, 205-217.
- Mantecón, A.R., Lavín, P., Frutos, P. (1995). Las necesidades energéticas de mantenimiento y producción. En: *Zootecnia. Bases de Producción Animal. Tomo II*. (Buxade, C. ed.), pp. 219-232. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (España).
- Mantecón, A.R., Lavín, P., Frutos, P., Manso, T., Giráldez, F.J., Chaso, M.A. (1993). Evolución en la composición corporal y sistemas de producción ovina. En: *Nutrición de rumiantes en zonas áridas y de montaña y su relación con la conservación del medio*

- natural* (Aguilera, J.F. ed.). pp. 159-171. Junta de Andalucía: Conserjería de Agricultura y Pesca. Sevilla (España).
- Mantecón, A.R., Revesado, P.R., Iason, G.R., González, J.S., Carro, M.D. (1994). Foraging strategies and grazing behaviour as constraints in sheep production systems at northern Spain. En: *The study of livestock farming systems in a research and development framework*. (Gibon, A., Flamant, C., ed.). pp. 106-110. Pudoc. Wageningen (Holanda).
- Mellor, D.J. (1987). Nutritional effects on the fetus and mammary gland during pregnancy. *Proceedings of the Nutrition Society*, 46:249-257.
- Oregui, L.M. (1992). *Estudio del manejo de la alimentación en los rebaños ovinos de raza Latxa y su influencia sobre los resultados reproductivos y de producción de leche*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid (España).
- Ranilla, M.J., Sulon, J., Carro, M.D., Mantecón, A.R., Beckers, J.F. (1994). Plasmatic profiles of pregnancy-associated glycoprotein and progesterone levels during gestation in churra and merino sheep. *Theriogenology*, 42, 537-545.
- Ranilla, M.J., Sulon, J., Mantecón, A.R., Beckers, J.F., Carro, M.D. (1997). Plasma pregnancy-associated glycoprotein and progesterone concentrations in pregnant assaf ewes carrying single and twin lambs. *Small Ruminant Research*, 24, 125-131.
- Robinson, J.J. (1982). Pregnancy. En: *Sheep and goat production*. (I.E. Coop, ed.). pp. 103-108. Elsevier. Amsterdam (Holanda).
- Robinson, J.J. (1990). Nutrition in the reproduction of farm animals. *Nutrition Research Reviews*, 3:253-276.
- Robinson, J.J., Rooke, J.A., McEvoy (2002). Nutrition for conception and pregnancy. En: *Sheep nutrition* (Freer, M., Dove, H. Ed.). pp. 189-211. CABI Publishing. Nueva Zelanda.
- Russel, A.J.F., Doney, J.M., Gunn, R.G. (1969). Subjective assessment of fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 72: 451-454.
- Sebastian, I. (1987). *Influencia del plano de alimentación durante la gestación y la lactación sobre los rendimientos productivos en ovejas FI: Romanov x Rasa Aragonesa*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Zaragoza (España).
- Valderrábano, J., Purroy, A. (1987). Efecto de la condición corporal al día 90 de gestación sobre las parámetros productivos de ovejas Romanov x Rasa Aragonesa. *ITEA, vol. Extra*, 7, 135-137.

## Nutrición durante la lactancia

T.T. Treacher, BSc., PhD.

51 Western Road, Oxford, OX1 4LF, Reino Unido.

### Introducción.

En la mayoría de los sistemas en que ovejas son mantenidas para carne y lana, las ovejas crían sus corderos hasta el destete a los 3 a 4 meses de edad. Durante este periodo el crecimiento de la cría está fundamentalmente determinado por el consumo de leche. La lactancia inicial es el período de mayores requerimientos en el ciclo productivo anual de la oveja y fallas en el manejo durante este tienen un impacto importante en el crecimiento del cordero.

### Composición de la leche de oveja.

Valores típicos de la composición promedio de la leche ovina ( $\text{g kg}^{-1}$  leche fluida) son: grasa 71, proteína 57, lactosa 48, y cenizas 9. Al comienzo de la lactancia los contenidos de grasa y proteína son elevados. Disminuyen en el pico de lactancia y luego se incrementan durante el resto de ella., a medida que la producción disminuye. El contenido de lactosa muestra poca variación ya que la cantidad de lactosa sintetizada determina la producción. Hay una relación negativa entre rendimiento y contenidos de grasa y proteína, que también ocurre cuando diferentes producciones surgen de variaciones por genotipo, individuales o selección. La energía bruta de la leche varía entre 3,8 y 5,5  $\text{MJ kg}^{-1}$  durante la lactancia.

El calostro secretado en los primer o segundo día de lactancia contiene elevadas cantidades de lípidos y proteínas en especial inmunoglobulinas. Estas son absorbidas directamente a través del intestino y son cruciales para su sobre vivencia dando inmunidad pasiva a enfermedades a las cuales la oveja tiene inmunidad. También protegen contra infecciones intestinales.

La metabolicidad promedio de la energía bruta de la leche es 0,94 y la eficiencia de utilización de la energía metabólica (EM) resultante es de 0,85 para la mantención del cordero y 0,7 para el crecimiento. Un consumo de 1 kg de leche día<sup>-1</sup> con una energía bruta de 4,5  $\text{MJ kg}^{-1}$  resulta en ganancias de peso entre 330 g y 270 g día<sup>-1</sup> dado que el contenido energético de la ganancia de peso se incrementa a medida que el cordero es más pesado.

### Nutrición en la preñez.

La mayor parte del tejido secretor de la ubre de la oveja se produce en el último tercio de preñez, y sólo 5% se produce en el primer mes de lactancia. Severa subnutrición en los últimas semanas de gestación resultan en una ubre pequeña, la que tiene poco calostro al parto y una demora de varias horas en el inicio de la lactancia. Esto puede tener un efecto importante en la sobrevivencia del cordero. Subnutrición severa resulta en un peso al

nacimiento de mellizos un 17-32% menor y puede reducir la producción de leche en la lactancia total entre 7 y 35%.

La nutrición en la gestación inicial, previa al periodo de desarrollo mamario puede afectar la producción de leche vía el tamaño de la placenta y secreción de lactogeno placentario. El crecimiento de la placenta, que está completo a los 90 días de gestación, puede verse afectado por una severa subalimentación pero si la nutrición en la gestación final es adecuada, ello no lleva a una reducción en el peso al nacer de los corderos. Baja alimentación en la gestación media, tiene, sin embargo, un efecto reductor en la producción de leche y crecimiento de los corderos, aún cuando el peso al nacer no se haya reducido (Davis et al., 1980 y Dove et al., 1988).

La subalimentación en cualquier estadio de la gestación afecta el nivel de reservas corporales de la oveja al parto, lo que afectará crucialmente la producción de leche sobretodo si hay baja alimentación durante la lactancia.

### Efecto del número de corderos amamantados.

Ovejas que crían mellizos producen 40% más de leche que las que crían únicos con el mismo nivel nutricional. Las ovejas que crían mellizos tienen un pico de lactancia superior, que se alcanza en la segunda a tercera semana de lactancia comparada con la 3 a 5 semana en las que crían únicos. La producción decrece algo más rápido en las ovejas con mellizos y en la semana 12 de lactancia, la diferencia entre ovejas con únicos y mellizos es casi nula. (Fig.1).

Ovejas que crían camadas de 3 o 4 corderos pueden producir 30% más de leche que las que crían mellizos. Este aumento es ocurre casi completamente durante el primer mes de lactancia seguido de escasas diferencias de producción.

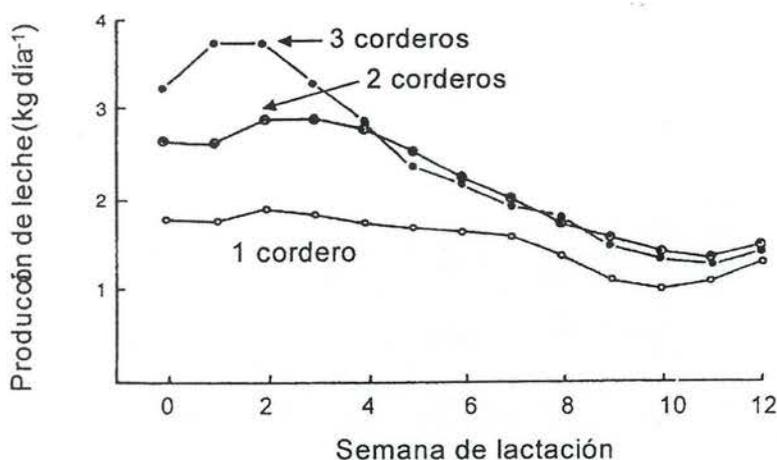


Figura 1. Efecto del número de corderos sobre las curvas de lactancia.

### Efecto del ordeño.

En sistemas lecheros, el comienzo del ordeño generalmente 1 mes después del parto, resulta en una reducción dramática de la producción láctea, que persiste por el resto de la lactancia. La Fig. 2 muestra reducciones de 55% y 29% entre la 4ª semana de amamantamiento y la primera semana de ordeño, en ovejas sin y con acceso restringido de los corderos a mamar respectivamente. En el período de ordeño mecánico, los rendimientos lecheros en los dos grupos fueron casi idénticos.

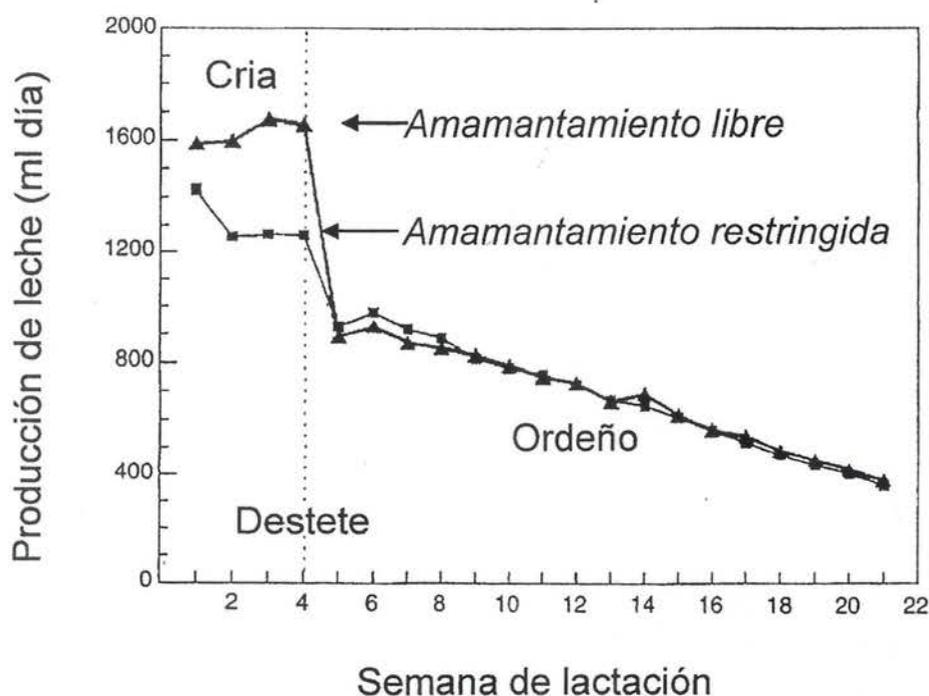


Figura 2. Curvas de producción de leche durante amamantamiento y ordeño.

### Forma y nivel de ingesta en ovejas lactantes.

El consumo voluntario de alimento de ovejas se incrementa normalmente rápidamente al inicio de lactancia y continua aumentando por varias semanas. El consumo de una dieta de alta calidad, como heno picado con 70% de digestibilidad, es 10% superior en la primera semana de lactancia que 2 semanas antes del parto. (Foot and Russel, 1979). El consumo se incrementó rápidamente en la 2ª y 3ª semana de lactancia y continuó aumentando a una tasa inferior hasta un máximo de consumo en la 8ª semana, aproximadamente 4 semanas después de la producción máxima. En ovejas que crían mellizos y únicos, el consumo diario fue de 44 y 37 g MS kg<sup>-1</sup> de peso pos parto, respectivamente, 85% y 47% por encima de

los consumos durante la primera semana de lactancia. Posteriormente el consumo disminuyó lentamente hasta el destete.

Este gran incremento de consumo en lactancia inicial, como resultado de la gran demanda metabólica para producir leche, está acompañado de un incremento sustancial del tamaño, peso, contenido de nitrógeno y actividad enzimática del retículo rumen, abomaso e intestino delgado. Estos cambios permiten a la oveja lactante mantener la misma digestibilidad de la dieta a pesar de aumentos significativos de su ingesta. Si el consumo voluntario es restringido en lactancia inicial estos cambios del tracto gastrointestinal se reducen.

Mientras que la curva de consumo descrito más arriba es típica de ovejas alimentadas con forraje de elevada calidad, está claro que con otras dietas, y en pastoreo, la curva de consumo y su nivel pueden ser diferentes. Con dietas de forrajes de baja calidad el consumo aumenta lentamente y no llega al máximo sino hasta 3 o 4 meses pos parto cuando se produce el destete. En pastoreo, la presión de pastoreo, disponibilidad de forraje, cambios en su digestibilidad y estructura de la pradera afectan el nivel y la curva de consumo. Generalmente los consumos de ovejas paridas en primavera llegan a su máximo a las 4 semanas de paridas, a menos que la disponibilidad de forraje esté muy disminuida en cuyo caso el consumo máximo se posterga.

La condición corporal al parto no tiene un efecto importante sobre el consumo voluntario absoluto de la oveja lactante.

### **Requerimientos de energía y proteína en ovejas lactantes.**

Los requerimientos de energía y proteína como energía metabolizable EM y proteína metabolizable PM en el sistema de alimentación del se calculan usando el método factorial, basado en los requerimientos de mantención, crecimiento de lana, producción láctea, cambios de peso vivo y el caminar. El método se describe en detalle en AFRC (1993) y está resumido en Treacher y Caja (2002). Sistemas en otros países (e.g. SCA, 1990) siguen generalmente un proceso similar. El requerimiento de EM se obtiene usando la eficiencia (k) con la cual la EM es usada para cada propósito. Los valores de k varían con la calidad de la dieta. El requerimiento total de EM se ajusta entonces al nivel de alimentación.

Similarmente, los requerimientos de PM se obtienen usando las eficiencias de utilización de los aminoácidos absorbidos para los diferentes propósitos. Los requerimientos de PM provienen de dos fuentes, las fracciones digestibles de la proteína microbiana sintetizada en el rumen proporcional a la ingesta energética y la proteína cruda que escapa la degradación en el rumen. Aunque la proteína microbiana provee por lejos la mayor parte de los requerimientos de PM la cantidad de la proteína de la ración efectivamente degradada en el rumen (PEDR), (ver AFRC, 1993), puede ser crítica en determinar si los requerimientos de PM de la oveja lactante son cubiertos por una dieta en particular.

La Tabla 1 muestra los requerimientos de EM y PM para ovejas lactantes de 60 kg de peso y produciendo 1,2 y 3 kg diarios de leche. Grandes incrementos en los requerimientos ocurren durante la lactancia, especialmente en ovejas con mellizos, comparados con los requerimientos de la última semana de gestación de 12,8 y 16,3 MJ de EM y 98 y 115 g PM para ovejas de 60 kg con uno o dos fetos respectivamente.

**Tabla 1.** Requerimientos diarios basados en AFRC (1993) para EM (MJ) y PM (g) de ovejas confinadas <sup>(1)</sup> lactando, de 60 kg, produciendo 5 g de lana limpia al día, con producción diaria de leche de 1, 2 or 3 kg, manteniendo peso vivo o perdiendo 100 g /día, alimentadas con una dieta de 11,5 MJ EM kg MS.

Cambio de peso vivo (g/día)	Producción láctea kg/día					
	1		2		3	
	EM	PM	EM	PM	EM	PM
0	15.6	146	23.7	222	32.2	297
- 100	12.1	(134) <sup>(2)</sup>	20.2	(209)	28.5	(285)

(1) Para ovejas pastoreando praderas de alta calidad o de baja calidad los requerimientos de EM suben en 0,35 y 1,30 MJ/día respectivamente.

(2) Valores de AFRC (1993) calculados por el método factorial. Estos son incorrectos ya que el consumo de proteína debe incrementarse levemente cuando la grasa corporal es utilizada en la oveja lactante.

### Respuestas a ingesta de energía y proteína en lactancia inicial.

Debido a que los requerimientos de proteína y energía en lactancia inicial son muy elevados cuando la oveja no ha alcanzado su máxima ingesta, las ovejas especialmente con mellizos utilizan una considerable cantidad de reservas corporales en las primeras semanas de lactancia.

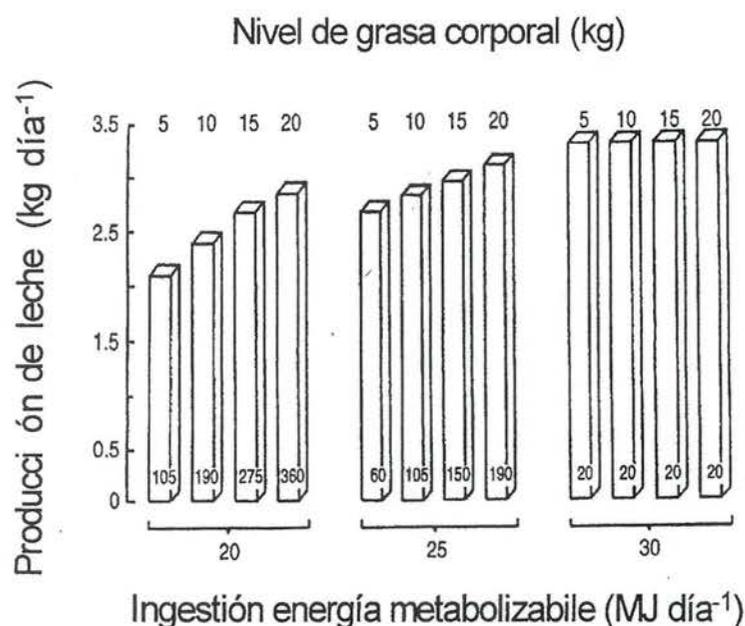
Estas reservas son de grasa principalmente ya que la reserva proteica movilizable en el cuerpo es muy baja. Cowan et al. (1979) encontraron que una pérdida de grasa de 6.9 kg entre los días 12 y 41 de lactancia fue acompañada por una pequeña reducción no significativa de proteína de 0,4 kg, aproximadamente 14 gramos/día. La energía de la grasa fue suficiente para producir aproximadamente 50 kg de leche, mientras que la proteína del cuerpo contribuyó con a sintetizar solo 6 kg de leche. Geenty and Sykes (1986) sugieren, sin embargo, que a pesar que la movilización de proteína en lactancia inicial es baja puede tener un importante efecto metabólico estimulando la producción láctea en ovejas bien alimentadas en gestación final.

Esto significa que en lactancia inicial la ingesta proteica puede jugar un rol limitando la producción. Un aumento de la ingesta de PM sin un cambio en la ingesta de EM resulta en un incremento de la producción de leche y un incremento en la movilización de reservas corporales. Si la oveja no ha alcanzado su potencial de producción. Por lo tanto, particular atención debe ponerse en el nivel y la fuente de proteína si se suplementa en la lactancia inicial.

La cuantía de pérdidas de reservas corporales en lactancia inicial está afectada no sólo por la ingesta de nutrientes sino además por el nivel de las reservas corporales. Ovejas delgadas con pocas reservas, movilizan menos energía y producen menos leche que ovejas gordas sometidas el mismo nivel de subnutrición. La Figura 3, de Robinson (1990), muestra la respuesta de producción en ovejas de 70 kg con 5,10,15 o 20 kg de grasa corporal, equivalente a puntajes de condición corporal entre 1.0-3.5, a consumos de 20, 25 y 30 MJ

EM por día. En la ingesta mayor, los requerimientos de energía fueron cubiertos y los 4 grupos de ovejas produjeron 3,5 kg de leche diarios, casi manteniendo el peso vivo ( $20 \text{ g día}^{-1}$  de pérdida).

Con ingestas menores, la producción se redujo en mayor manera en ovejas con menores reservas corporales dado que las ovejas con mayores reservas movilizaron más grasa y produjeron más leche. Aunque no fueron capaces de compensar totalmente la reducción de la ingesta de energía. Ovejas con 20 kg de reservas grasas y consumos diarios de 20 y 25 MJ EM, produjeron 2.9 y 3.0 kg de leche diarios y perdieron 360 y 190 g de peso vivo diarios respectivamente. Con ingestas similares, las ovejas más flacas, con 5 kg de grasa corporal produjeron 2.1 y 2.8 kg diarios de leche y perdieron 105 y 60 g peso vivo respectivamente.



**Figura 3.** Producción de leche, ingestión de energía metabolizable y niveles de grasa corporales en ovejas de 70 kg de peso vivo.

### Requerimientos proteicos y alza periparto de huevos de parásitos en las fecas.

Trabajos recientes en Nueva Zelanda sugieren que los requerimientos de proteína derivados por el método factorial, e.g. AFRC (1993), subestiman los requerimientos de ovejas lactantes expuestas a infección de nematodos gastrointestinales. Esto es porque el sistema inmune tiene una relativa baja prioridad por nutrientes, comparado con otros requerimientos fisiológicos. El alza de carga parasitaria y huevos en las fecas alrededor del parto se atribuye a una reducción temporal de la respuesta inmune de la oveja a los nematodos. Donaldson et al. (2001) sugieren que un consumo diario de PM de alrededor de 350 g, 20% sobre lo que plantea AFRC (1993) es necesario para mantener la inmunidad

máxima contra nematodos en la oveja que cría mellizos y produce más  $3.0 \text{ kg día}^{-1}$  de leche.

### **Nutrición mineral.**

Las disfunciones minerales más importantes en ovejas lactantes son hipomagnesemia y en menor grado, hipocalcemia.

#### **Hipomagnesemia.**

La incidencia de hipomagnesemia en ovejas es generalmente baja pero ocasionalmente puede ser un problema en ovejas en pastoreo en el pico de lactancia 4 a 6 semanas pos parto. Es más frecuente en ovejas mayores que crían mellizos, especialmente si las ovejas están mal alimentadas. Ocurre en primavera y en praderas fertilizadas fuertemente, especialmente cuando los fertilizantes contienen niveles elevados de potasio y han sido aplicados temprano en primavera. Elevados niveles de potasio en el pasto reducen la absorción y utilización de magnesio en el animal.

La hipomagnesemia generalmente ocurre muy rápidamente y resulta en muerte si las ovejas no son tratadas en forma precoz. El brote comienza con muerte de 1 oveja que aparecía normal unas horas antes. Antes de ocurrir la tetania, la oveja aparece nerviosa y excitada, con temblores especialmente en la musculatura facial. Estos signos pueden ser inducidos por transporte, ejercicio, rápido cambio de dieta y presencia de perros y personas extrañas. Valores séricos de Mg menores de  $0.60 \text{ mmol l}^{-1}$  indican que el rebaño probablemente responda a la suplementación con Mg. Ovejas en estadios tempranos de hipomagnesemia pueden ser tratadas con inyección intravenosa de hipofosfito de Mg. Este es siempre administrado con Ca como una solución de 50 ml en  $250 \text{ g l}^{-1}$  de borogluconato de calcio que contiene 25 g de hipofosfito de Mg. Aunque las ovejas muestren una rápida recuperación luego de la inyección y pastoreen en algunos minutos, frecuentemente vuelven a presentar los signos. En sistemas intensivos de pastoreo, las ovejas tratadas pueden ser confinadas a galpón y alimentadas con heno y concentrados. No se requiere Mg adicional en las dietas de ovejas confinadas, pero suplementos pueden ser necesarios en ovejas en lactancia a pastoreo temprano en primavera. Este se entrega como magnesita calcinada en concentrados o en bloques/saleros a libre disposición. Los consumos de bloques, sin embargo varían mucho entre individuos y una proporción significativa de las ovejas puede ser inadecuadamente suplementada.

#### **Hipocalcemia.**

Hipocalcemia no es un problema común en ovejas lactantes. Es más frecuente en gestación final cuando los requerimientos de Ca son mayores que en lactancia, especialmente en ovejas con 2 fetos. La hipocalcemia generalmente resulta de la escasa movilización del Ca de huesos antes que por una ingesta baja. Exceso de fósforo en la dieta relativo al contenido de Ca, reduce la liberación de Ca del hueso y es un factor predisponente. La relación Ca :

P de la dieta debe si es posible, mantenerse entre los rangos de 1,4 : 1,0 a 1,0 a 1,0. Ingesta inadecuada de proteína en la lactancia inicial, también altera el metabolismo del Ca.

Los síntomas de hipocalcemia son incoordinación motora, hiperventilación y temblores musculares. En animal cae y se paraliza con las extremidades y cabeza extendidas, y entra en coma. La muerte no es tan rápida como en hipomagnesemia pudiendo sobrevivir de 4-48 horas.

A medida que la movilización de Ca esquelético ocurre y los requerimientos de Ca no tienen que ser cubiertos día a día por la dieta, Underwood and Suttle (1999) sugieren dietas con promedios de 3 g Ca kg<sup>-1</sup> MS durante el año dado que no reducirán los rendimientos productivos.

En los primeros estadios de hipocalcemia, el tratamiento con inyección endovenosa de borogluconato de Ca es generalmente efectivo y las ovejas se ponen de pie y comen dentro de la hora de él. La ingesta de Ca en la gestación final debe ser restringida a niveles cercanos a los requerimientos, ya que elevadas ingestas de Ca reducen la habilidad de la oveja para mantener los niveles de Ca en la sangre por la movilización de Ca de los huesos en la lactancia inicial.

### **Composición de la dieta.**

#### **Relación concentrado: forraje.**

Una baja proporción de forrajes largos en la dieta de ovejas lactantes reduce el contenido de grasa en la leche. Este bajo nivel, es relativamente frecuente en sistemas intensivos lecheros ovinos en países Mediterráneos donde los forrajes son caros y es rentable alimentar con elevados tenores de concentrados. Ello puede ser solucionado, por lo menos parcialmente, añadiendo tampones a dietas mayoritariamente con concentrados, para corregir el pH ruminal.

#### **Fuentes proteicas y de proteínas protegidas.**

En general suplementos en las dietas de ovejas lactantes con proteínas de baja degradabilidad ruminal han dado resultados muy variables. Las respuestas positivas son más frecuentes en lactancia inicial, cuando el consumo voluntario es menor y las ovejas están en balance energético negativo. Robinson (1983) mostró que la respuesta de producción láctea a suplementos de una ración basada en heno y cebada con aproximadamente 70 g de proteínas de varias fuentes estaban en general relacionadas con la degradabilidad ruminal de ella. Urea fuente de nitrógeno no proteico, que es completamente degradada en el rumen tuvo un efecto muy menor en producción de leche. Aquellas fuentes de proteínas menos degradables en el rumen, harina de sangre, de pescado, afrecho de linaza, tuvieron respuestas positivas de producción de 30%, mientras que las fuentes más degradables como harina de soya resultaron con impactos positivos de 12%. Luego del brote de EEB (encefalitis espongiiforme bovina) en Europa, fuentes de proteína de origen animal no están permitidas en alimentos para rumiantes en muchos países. Dove et al.

(1985) encontró que suplementando ovejas en praderas de baja disponibilidad, con una fuente energética y harina de soya tratada con formaldehído (fuente de proteína protegida), incrementó la producción láctea en 33%.

### **Consideraciones generales sobre nutrición de ovejas lecheras.**

No existe tradición de producción de leche ovina en regiones templadas. Esto quiere decir que no se tienen sistemas lecheros ovinos a pastoreo en pasturas de elevada calidad y consecuentemente hay escasa investigación de estos sistemas. Inicialmente, por lo tanto para tener delineamientos generales debemos tratar de adaptar la gran cantidad de conocimientos que existe en las ovejas que amamantan sus corderos.

Los rendimientos lácteos de ovejas especializadas, con excepción de escasas razas seleccionadas como la East Friesian, Assaf y Lacaune, en general no son superiores a aquellos de ovejas lactando que crían un cordero y frecuentemente con picos de producción algo mayores que  $1 \text{ kg día}^{-1}$ . Los requerimientos nutritivos de la oveja lechera son, en consecuencia, mucho menores que los de ovejas que crían mellizos y son más fácilmente alcanzados, especialmente en lactancia inicial, dentro de los límites de consumo voluntario. Un problema con el manejo de alimentación de ovejas lecheras surge cuando los concentrados son ofrecidos como parte de la rutina en la sala de ordeño. Cuando se ofrece concentrados con una elevada concentración de carbohidratos a ovejas cuya dieta principal es pasto de elevada calidad o buen forraje conservado, las tasas de sustitución ( tasa de reducción del consumo de MS de pasto por kg de incremento de consumo de MS de concentrado) son muy elevadas. La tasa de sustitución en una dieta basada en pradera de gran calidad, si la disponibilidad es adecuada, es de aproximadamente 1 kg por kg (100%) y sólo algo menor con forrajes conservados de calidad. El pasto de la pradera es generalmente de mejor calidad que los concentrados, cuando se consideran tanto la energía como la proteína y los concentrados suministrados en el ordeño pueden entonces disminuir el consumo total de nutrientes. Si hay necesidad de suministrar concentrados para inducir a las ovejas a ingresar a la sala de ordeño, este debe ser mantenido al mínimo, cuando existe pradera de excelente calidad para pastoreo. La experiencia práctica en rebaños lecheros en el Reino Unido indica que concentrados con niveles proteicos de  $140\text{-}160 \text{ g kg}^{-1}$  pueden reducir la producción de leche.

### **Conclusiones.**

Lactancia inicial es el período de mayores requerimientos en el ciclo productivo anual de la oveja. Aunque el consumo voluntario aumentan rápidamente en esta etapa existe un período de varias semanas pos parto, cuando la oveja no puede consumir suficiente materia seca para cubrir sus requerimientos aún a partir de alimento de buena calidad y utiliza sus reservas corporales para paliar en parte el déficit de energía. Producciones de leche cercanas al potencial de la oveja pueden mantenerse si el consumo de proteína metabolizable es próximo a los requerimientos y la oveja tiene suficientes reservas de grasa al comienzo de la lactancia. En la mayoría de las razas se requiere que la oveja tenga una condición corporal de 3 a 3,5 al parto. En algunas razas lecheras, que tienen menos grasa

subcutánea y mayores depósitos cavitarios internos, algo menos de condición corporal puede indicar que las reservas son adecuadas.

### **Bibliografía.**

- AFRC (1993) Energy and protein requirements of ruminants. An advisory manual prepared by the AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients. CAB International, Wallingford, UK. (En español: Necesidades Energéticas y proteicas de los ruminantes. 1996. Editorial Acibia, S.A. Zaragoza, España.)
- Cowan, R.T., Robinson, J.J., Greenhalgh, J.F.D. and Pennie, K. (1979) Body composition changes in lactating ewes estimated by serial slaughter and deuterium dilution. *Animal Production* 29, 81-90.
- Davis, S.R., Hughson, G.A., Farquhar, P.A. and Rattray, P.V. (1980) The relationship between the degree of udder development and milk production from Coopworth ewes. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 40, 163-165.
- Donaldson, J., Houtert, M.F.J. van and Sykes, A.R. (2001) The effect of dietary fish-meal supplementation on parasite burdens of periparturient sheep. *Animal Science* 67, 523-533.
- Dove, H., Milne, J.A., McCormack, H.A. and Spence, A.M. (1985) The effect of supplementation on non-ammonia nitrogen flows at the abomasum of lactating grazing ewes. *Proceedings of the Nutrition Society* 44, 63A.
- Dove, H., Freer, M. and Donnelly, J.R. (1988) Effects of nutrition in early pregnancy on ewe and lamb performance in the subsequent lactation. *Proceedings of the Nutrition Society of Australia* 13, 111.
- Foot, J.Z. and Russel, A.J.F. (1979) The relationship between voluntary intake food intake during pregnancy and forage intake during lactation and after weaning. *Animal Production* 28, 25-39.
- Geenty, K.G. and Sykes, A.R. (1986) Effect of herbage allowance during pregnancy and lactation on feed intake, milk production, body composition and energy utilisation of ewes at pasture. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 106, 351-367.
- Robinson, J.J. (1983) Nutrient requirements of the breeding ewe. In: Haresign, W. (ed.) *Recent Advances in Animal Nutrition*. Butterworths, London, pp.143-161.
- Robinson, J.J. (1990) Nutrition over the winter period – The breeding female. In Slade, C.F.R. and Lawrence, T.L.J. (eds) *New Developments in Sheep Production*. Occasional Publication No. 14. British Society of Animal Production. pp. 55-69.
- SCA (1990) *Feeding Standards for Australian Livestock. Ruminants*. Standing Committee on Agriculture and CSIRO, Melbourne, 266 pp.
- Treacher, T.T. and Caja, G (1987) Nutrition during lactation. In: *Sheep Nutrition* (eds H. Dove and M.Freer) CAB International. Wallingford. pp. 213-236.
- Underwood, E.J. and Suttle, N.F. (1999) *The mineral nutrition of livestock*, 3rd Edition. CABI Publishing, Wallingford, Oxon.

## Pastoreo de Ovinos

T. T. Treacher, **BSc., PhD.**

51 Western Road, Oxford, OX1 4LF, Reino Unido.

En este artículo se analizan los principios del crecimiento de hierba sometida a pastoreo, describiendo las interrelaciones entre la fotosíntesis, la acumulación de hierba y su consumo por los animales. Se tratan los efectos de cambios en la estructura del pasto ocasionados por los animales en pastoreo sobre ingestión, producción de leche y cambios de peso en ovejas y corderos. Se analiza, por último, como, utilizando toda esta información, delinear pautas de manejo de praderas para rebaños de ovejas en el Reino Unido.

### Estructura de los tallos.

Los tallos vegetativos de ballica perenne constan de unas tres hojas vivas durante la mayor parte del año, puesto que la velocidad de pérdida de hojas por muerte es muy similar a la velocidad de aparición de las mismas en cada estación del año. Los tallos producen continuamente nuevas hojas, a intervalos que varían de 7 – 11 días en mayo/junio (octubre y abril en el hemisferio sur) hasta 35 – 50 días en pleno invierno. Las hojas tienen una vida que varía de aproximadamente 30 días en pleno de verano a 12 semanas a mitad de invierno. Otras especies, por ejemplo *Dactylis glomerata* y especies de *Agrostis* tienen velocidades similares de aparición de hojas y número de hojas por tallo. Los tallos de *Festuca arundinacea* tienen un promedio de 2,5 hojas por tallo y las hojas aparecen cada 22 días y sobreviven aproximadamente 57 días. La frecuencia de producción no varía con la dosis de nitrógeno aplicado y se reduce ligeramente con la defoliación.

En la primavera, el desarrollo reproductivo para una determinada variedad se produce cuando se cumplen sus exigencias de luminosidad (horas de luz críticas), en aquellos tallos que han recibido la vernalización necesaria durante el invierno previo. Estas exigencias varían con la especie y la variedad, con un rango de 8 a 13 horas en variedades distintas de ballicas y 15 a 16 horas en *Phleum pratense*. Cuando un tallo se convierte en reproductivo se interrumpe la renovación rápida de hojas, cesa la formación de esbozos foliares y los entrenudos del tallo se alargan, elevando así el ápice sobre el horizonte de siega o pastoreo. Si el ápice se elimina antes de que complete su floración, el tallo no puede crecer y, por tanto, pierde peso y se muere.

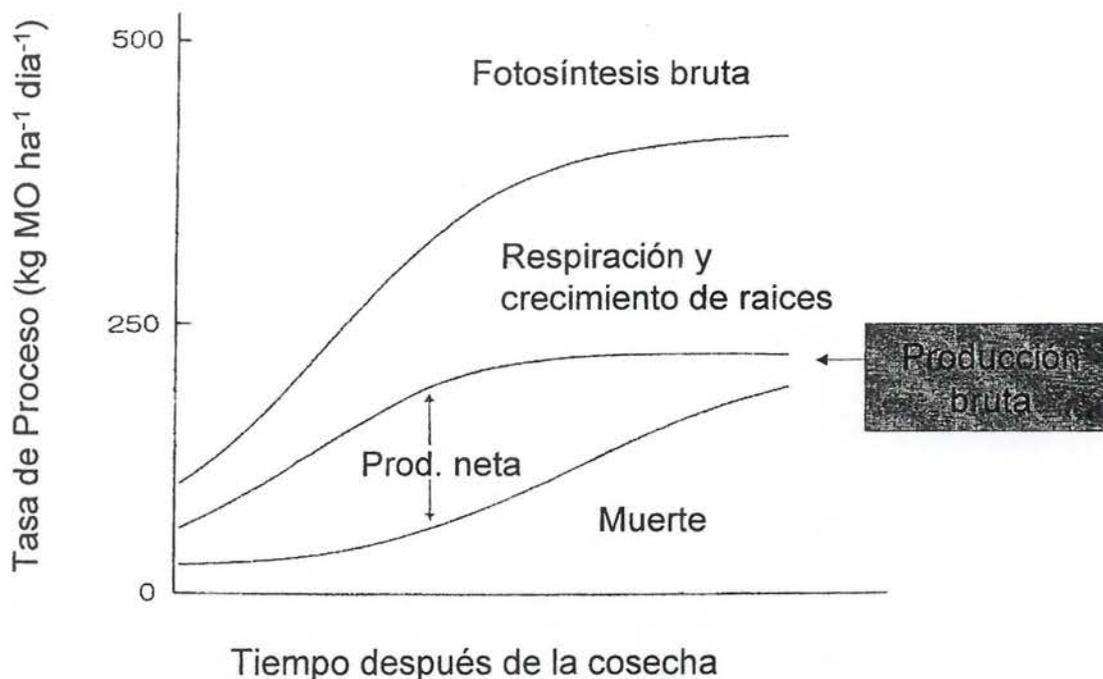
Existe la posibilidad de que haya muchos tallos en una pradera, ya que hay una yema de tallo en cada axial foliar, sin embargo el número real depende de la frecuencia e intensidad de la defoliación, de sombramiento y del nivel de nitrógeno.

El número de tallos aumenta bajo pastoreo continuo intenso, llegando hasta 40.000 o más por m<sup>2</sup>. Praderas segadas con poca frecuencia o pastoreadas rotacionalmente tienen un número menor de tallos (10.000 – 20.000 por m<sup>2</sup>). La dominancia de tallos reproductivos puede suprimir también el desarrollo de los tallos vegetativos al final de la primavera, y reducir de este modo el número de tallos durante gran parte de la estación.

### Crecimiento del pasto después de una defoliación severa.

Después de una defoliación severa, mediante siega o pastoreo rápido en un sistema de pastoreo rotacional (Figura 1) la hierba crece lentamente al principio. Inicialmente, la velocidad de fotosíntesis bruta es baja, pero al crecer el área foliar la fotosíntesis crece, debido a que el pasto intercepta más luz. A lo largo de todo el período del rebrote, aproximadamente el 50% de la energía foto sintetizada se consume en la respiración de la parte aérea para el mantenimiento de las plantas y la respiración de las raíces. La proporción de material que muere varía ampliamente, ya que está relacionada con el tamaño de las hojas viejas y es independiente del peso de hierba presente y de la acumulación de material. En un pasto desfoliado severamente, la velocidad de muerte del tejido es inicialmente bajo, ya que la mayoría de las hojas habrán sido reducidas de tamaño. La velocidad de muerte crece rápidamente después de aparecer 2 o 3 hojas nuevas, porque las hojas totalmente desarrolladas mueren. Finalmente, la velocidad de muerte foliar iguala a la velocidad de producción foliar, y de este modo se alcanza un techo en la producción neta. Por tanto, es importante no alargar el período de rebrote una vez que se ha alcanzado el techo de producción. El tiempo en que esto ocurre variará con la luminosidad a lo largo del año y con la intensidad de la defoliación.

Se realiza una producción máxima utilizando la defoliación severa a 5 cm aproximadamente de altura y a intervalos bastante largos de 25 días (ver Parsons y Chapman (2000), para un tratamiento completo de este tema).

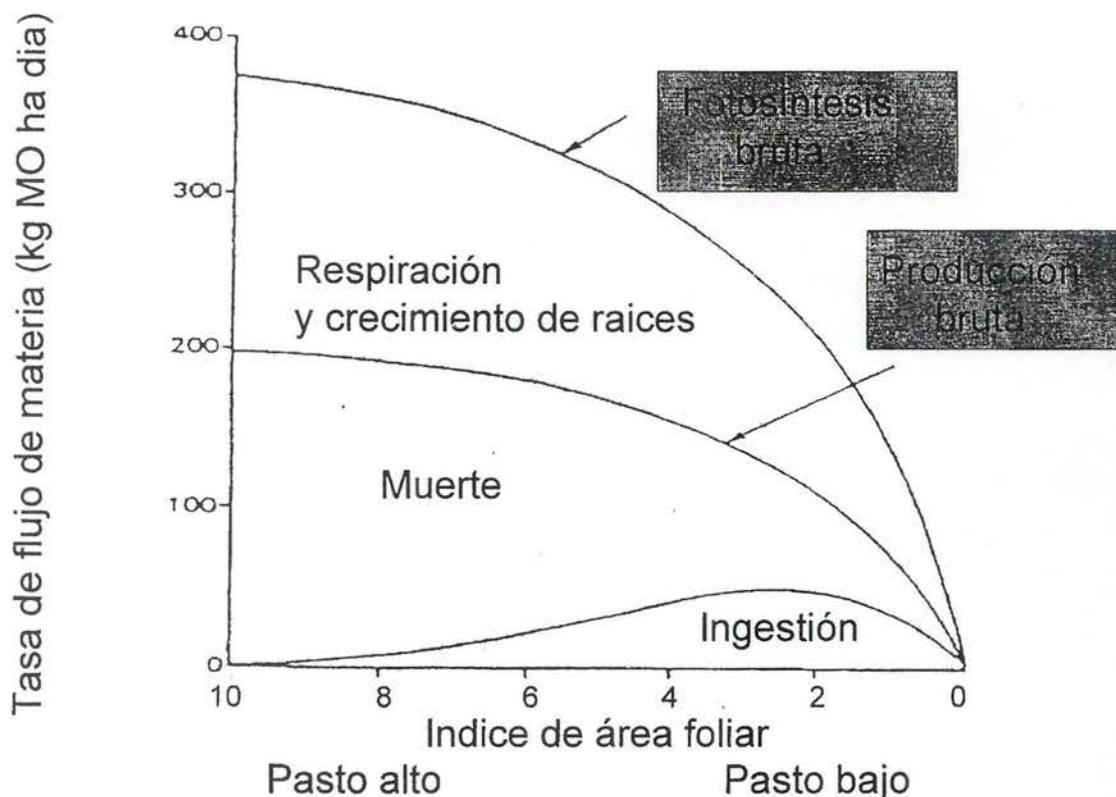


**Figura 1.** Procesos de producción de Materia Orgánica en praderas.

## Crecimiento de las praderas pastoreadas.

Hay un complejo equilibrio de los distintos procesos en praderas pastadas. En este caso, además del nivel de producción bruta de tejido por fotosíntesis y la muerte de material de material, debe tenerse en cuenta la ingestión por los animales en pastoreo. La Figura 2 ilustra el equilibrio de estos procesos en praderas pastadas para distintas alturas de pasto o índices de área foliar (IAF = área de hojas por unidad de superficie de tierra). En cada pasto aproximadamente el 50% de la energía foto sintetizada se consume en la respiración de la parte aérea para mantener los procesos vitales de las plantas en crecimiento y la respiración de las raíces. En praderas con mayor altura, con elevados índices de área foliar, la fotosíntesis y la producción bruta de tejido están próximas al máximo, pero para mantener estos altos niveles debe quedar en el pasto una gran proporción de las hojas para que el nivel de fotosíntesis sea también alto. Debido a la rápida velocidad de renovación de hojas, una gran proporción de éstas muere, y la cantidad de hojas cosechadas por los animales en pastoreo es pequeña. En praderas de menor altura el IAF resulta menor y la fotosíntesis y la producción bruta de tejido son menores. Sin embargo, la cantidad de hierba cosechada es mayor que en pastos altos, muriendo menos hojas.

La máxima extracción de forraje de una pradera por unidad de superficie de tierra ocurre cuando los pastos se mantienen en alturas de entre 4 y 6 cm. El mantenimiento de los pastos en primavera dentro de este intervalo de alturas, mediante el pastoreo continuo, produce un crecimiento rápido hasta 30-40.000 macollos por m<sup>2</sup> y se elimina casi por completo el alargamiento de los macollos o tallos reproductivos. Esta estructura tiene dos consecuencias importantes. Primero, sobre la calidad del forraje consumido por los ovinos. La disminución de la digestibilidad del pasto a lo largo de la estación de crecimiento resulta pequeña, y la disminución en la digestibilidad de la dieta seleccionada por los ovinos es insignificante. Por ejemplo, en el experimento de Orr *et al.* (1988), la digestibilidad de la material orgánica de la hierba seleccionada en una pradera mantenida a 5 cm de altura entre abril y octubre (octubre y abril en el hemisferio sur), osciló entre 0,86 y 0,76 g por g materia orgánica (MO). También, el contenido de nitrógeno en el forraje consumido por ovejas en pastoreo continuo con praderas mantenidas a 4-5 cm de altura es mucho más alto que en praderas de menor altura. Por ejemplo, Orr *et al.* (2001), muestran concentraciones de 42 y 22 g N/kg MS en pradera pastoreada y cortada, respectivamente. En segundo lugar, la pradera entre 4 a 6 cm de altura y con elevada presencia de hojas, mantiene un índice de área foliar bastante constante durante toda la estación. Esto contrasta con la situación de las praderas de mayor altura en que la disminución del IAF, a causa del alargamiento de los tallos, conduce a una marcada disminución de la producción de forraje, a medida que se avanza la estación. Al final del verano y en otoño las praderas altas y bajas tienen un IAF similar y, por tanto, velocidades de crecimiento similares.



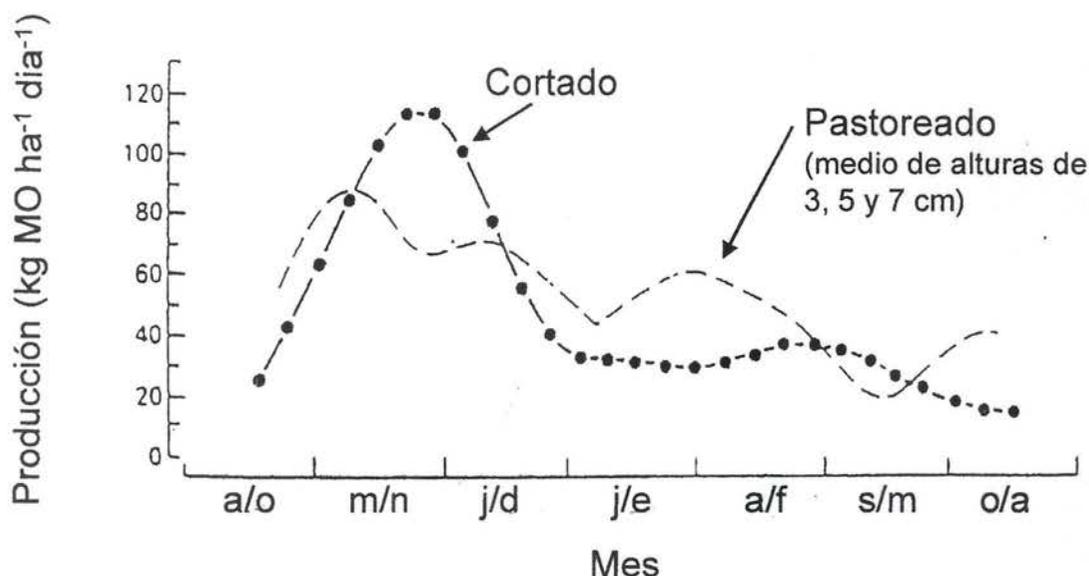
**Figura 2.** Procesos de flujos de Materia Orgánica diaria de acuerdo a IAF.

### Efectos de manejo sobre la dinámica de producción de forraje.

Las curvas estacionales de producción de forrajea en praderas bajo pastoreo continuo a alturas bajas son bastante diferentes de las de praderas bajo corte. Orr *et al.* (1988) demostraron (Figura 3) que la producción de hierba de praderas mantenidas bajo pastoreo continuo a 3, 5 y 7 cm a lo largo de la estación de crecimiento de abril a octubre (octubre y abril en el hemisferio sur) fue un 15-20% menor en los meses de mayo y junio (noviembre y diciembre en el hemisferio sur) que la producción de parcelas del mismo pasto cortadas a intervalos de 4 semanas, el método normal de evaluación del crecimiento de distintas variedades. Posteriormente, durante el resto de la estación, la producción fue más alta en las praderas pastoreadas. La producción total anual fue muy semejante para las áreas pastoreadas y cortadas, con producciones de 10,8, 10,1 y 8,5 t por ha para las praderas

pastoreadas de 3, 5 y 7 cm de altura, respectivamente, y una media de 9,5 t por ha para las praderas bajo corte.

Cada tipo de manejo, sea pradera pastoreada o cortada, tiene su único patrón estacional de producción bruta y de utilización.



**Figura 3.** Curvas estacionales de producción de forraje en praderas bajo pastoreo continuo y en praderas bajo corte.

#### Efectos de la estructura de la pradera sobre ingestión de pasto por ovinos.

El consumo diario en pastoreo se calcula por:

Consumo diario (g MS / día) = Tasa media de ingestión (g MS / min.) x Tiempo total de pastoreo (en minutos)

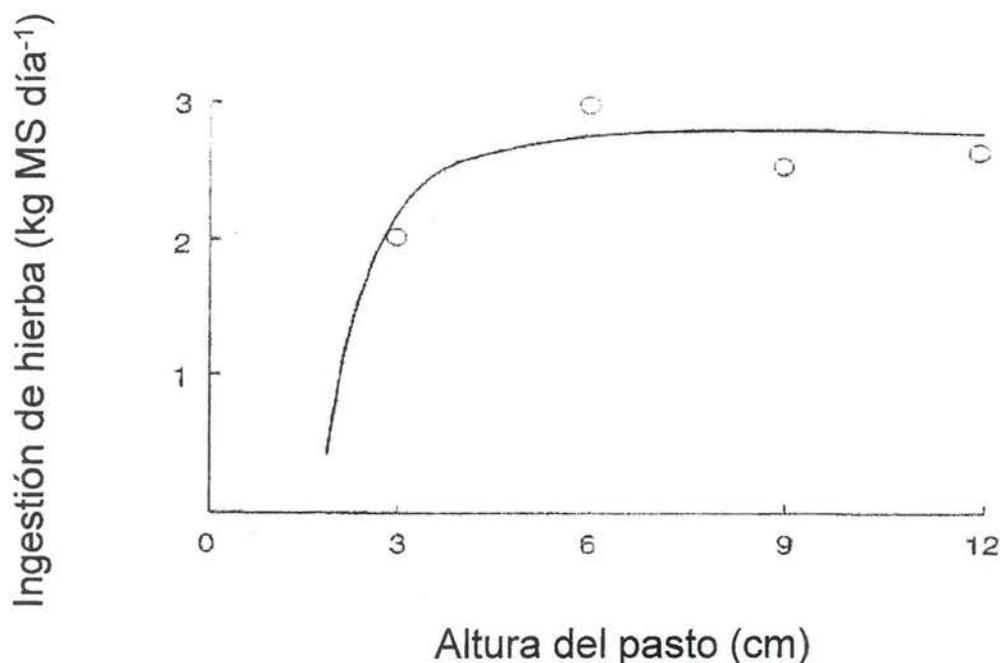
Tasa de ingestión (g MS / min.) = Peso de la masa del bocado (g MS) x Tasa de movimientos de aprehensión (número/minuto de pastoreo)

Tiempo total de pastoreo (en minutos) = Número de comidas x Duración media de las comidas (en minutos)

Las condiciones de la pradera controlan estos parámetros y la ingestión total del forraje. Hay un límite en las horas totales que pastorea un ovino y es de alrededor de 14 h aproximadamente cada 24 h en la pradera. También hay una máxima de movimientos de la boca durante el pastoreo en ovinos adultos de aproximadamente 160/ minuto. Los movimientos son de dos tipos,

movimientos de aprehensión y de masticación, que tienen una relación negativa. Si las condiciones de la pradera permiten un incremento del tamaño del bocado, la tasa de los movimientos de masticación es mayor y por eso hay una disminución de la tasa de movimientos de aprehensión.

La relación entre la estructura del pasto y la ingestión del pasto por ovinos son complejas (ver Rook, 2000). En pastoreo rotacional, cuando la razón de hoja : tallo disminuye rápidamente durante el período de pastoreo, el comportamiento en pastoreo de ovinos está relacionado con la masa de hojas verdes (Penning et al, 1994) y la ingestión tiene una correlación bastante estrecha con la masa de hojas verdes por superficie de terreno (kg MO / ha).

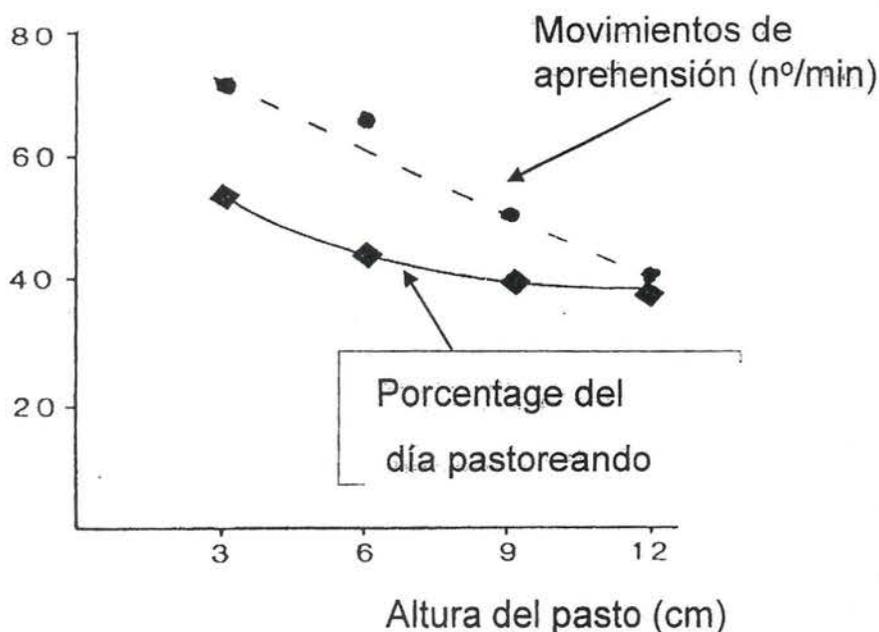


**Figura 4.** Relación entre ingesta de pasto de ovejas lactando con mellizos y la altura del pasto.

En pastoreo continuo la ingestión por ovejas esta correlacionada con la altura del pasto. La Figura 4 muestra que la relación entre la ingestión de pasto por ovejas con corderos mellizos, en las 12 primeras semanas de lactación y la altura del pasto, mantenido a 3, 6, 9 ó 12 cm, es curvilínea (Penning *et al*, 1991). El hecho que las ingestas sean semejantes a alturas de 6, 9 y 12 cm, se debe a la variación del comportamiento de las ovejas en pastoreo. La tasa de movimientos de aprehensión resultó mayor en los pastos más cortos (Figura 5). Además, en los pastos mantenidos a 3 y 6 cm también aumentó el tiempo de pastoreo. En el pasto a 3 cm el aumento en la tasa de movimientos de aprehensión y en tiempo de pastoreo no era suficiente para mantener la ingestión. El crecimiento de los corderos mellizos lactantes mostró una tendencia semejante a la ingestión de sus madres,

con un crecimiento menor (media de 210g /día) en el pasto a 3 cm y crecimientos similares de 275, 250 y 265 g /día en los pastos a 6, 9 y 12 cm, respectivamente. Las ovejas perdieron 0,8 puntos de condición corporal en la pradera mantenida a 3 cm mientras que en praderas más altas perdieron sólo 0,2 – 0,4 puntos.

Estos resultados y otros similares, muestran que, en pastoreo continuo, la altura del pasto ofrece, por tanto, un índice de ingestión de hierba por parte de los ovinos y a la vez se relaciona con los procesos de crecimiento y utilización de la pradera que se tratan más arriba.



**Figura 5.** Tasa de movimientos de aprehensión (nº / min.) y porcentaje del día en pastoreo de ovejas lactando con mellizos según altura de pasto.

### Comentarios generales sobre sistemas de manejo de pastoreo.

La producción ovina se basa, en la mayoría de los casos, en dos sistemas de manejo de pastoreo: pastoreo continuo, o casi continuo, y, lo que se ve con menor frecuencia, pastoreo rotacional. En pastoreo continuo las características físicas del pasto (altura, densidad de tallos etc.), no cambian mucho durante períodos largos. Al contrario, en pastoreo rotacional, la altura del pasto, la masa de hoja verde, y generalmente la densidad de tallos cambian muy rápidamente durante de período del pastoreo. Sin embargo, en realidad sólo se diferencian según la escala. Al nivel de la actividad de comida o bocado, el pastoreo continuo es rotacional, a consecuencia de una serie de defoliaciones distintas, separadas por períodos de crecimiento de pasto. Parsons and Chapman (2000) calcularon que en una pradera con un índice óptimo de área foliar, la cantidad total de pasto consumido cada día por los animales representa sólo un 2.5% de la masa total, y que sólo 7% aproximadamente de la área total está pastoreada en un día determinado. Sin embargo, en cada lugar donde

pastorean los animales se consume el 35-50% de la hierba. Todas las áreas pastoreadas muestran una heterogeneidad especial con una estructura desigual, sobretodo de altura. La llamada heterogeneidad benigna se encuentra cuando en un pasto formado por un mosaico de áreas de pasto alto y bajo que varía constantemente. Al contrario, la heterogeneidad perjudicial se ve en praderas con áreas de pasto más altas, pastoreadas con menor frecuencia o nunca, donde el mosaico no varía.

### **Manejo de praderas en pastoreo continuo**

A pesar de la complejidad de las interacciones entre los procesos involucrados en el crecimiento y utilización de praderas, está claro que puede utilizarse la altura del pasto como criterio único para manejar las praderas en sistemas de pastoreo continuo, de forma que el crecimiento del pasto, la ingestión y la producción de las ovejas sean óptimos y que la estructura del pasto, y por tanto la productividad de la pradera, a largo plazo, se mantenga.

La Figura 4 muestra el perfil óptimo de alturas de la superficie de la pradera recomendado para rebaños de razas prolíficas (porcentaje de corderos > 150%) en zonas de valle de Gran Bretaña, donde la estación de crecimiento de la pradera se extiende normalmente de medios de marzo a medios de octubre (septiembre a abril en el hemisferio sur). En el sur de Gran Bretaña hay algún período de sequía, generalmente en julio o agosto (enero o febrero en el hemisferio sur). Las recomendaciones de manejo relativas a los cinco períodos principales de la estación de crecimiento y al ciclo productivo de las ovejas son:

**Invierno – Ovejas en gestación final.**

El pastoreo a final de invierno hará disminuir la producción de forraje en la primavera. Por tanto, en Gran Bretaña si es posible, el rebaño debería estabularse o llevarse a pastar a otro lugar en esta época.

**Final de invierno y comienzos de primavera – Parición-Lactancia inicial.**

Hay obviamente grandes variaciones, de año en año, en la fecha en que comienza el pleno crecimiento del pasto en la primavera. Puede ser necesaria una alimentación suplementaria con concentrado basado en cereales para mantener la producción de leche y el crecimiento de los corderos. En este caso, se necesitan 500-600 g de suplemento por oveja y por día. Sin embargo, la suplementación debería suprimirse una vez que la pradera mantiene una altura de 4 cm.

**Primavera tardía – Lactancia intermedia.**

Este período resulta crítico si se quiere evitar la floración y posterior disminución de la digestibilidad del pasto; la disminución del número de tallos y el consiguiente deterioro de la estructura de la pradera. Se consigue una alta utilización y una buena estructura del pasto manteniendo su altura por debajo de 6 cm preferentemente más próxima a 4 cm. El riesgo de deterioro de la estructura es grande, con una altura superior a 6 cm, especialmente en pastos mixtos de gramínea y trébol blanco. La altura puede controlarse incrementando el

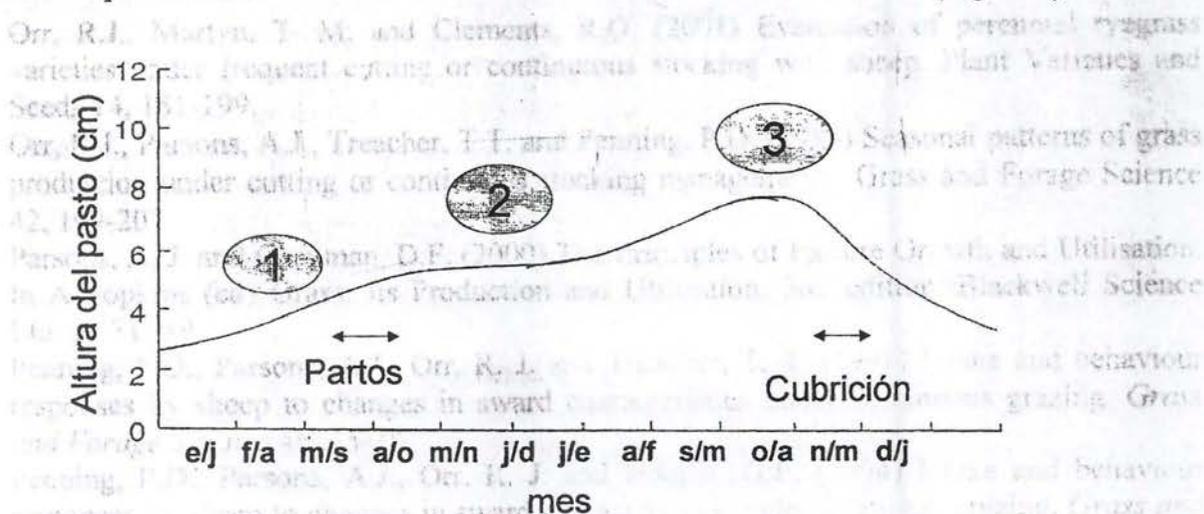
número de cabezas de ovinos, pero esto no puede realizarse en la mayor parte de las explotaciones. Por tanto, debe reducirse el área de pastoreo. El resto debe cortarse para conservar la pradera, preferentemente como ensilaje, con lo cual el rebrote volverá a estar pronto disponible para el pastoreo.

#### Verano – Destete y período de recuperación de la oveja

Normalmente, el crecimiento de los corderos lactantes se reduce hasta que la altura del pasto baja por debajo de 4 cm. Esto puede alcanzarse, excepto en veranos muy secos, ampliando el área de pastoreo de forma que se incluyan los rebrotes de las zonas cosechadas para ensilar en la primavera. La ingestión de forraje por las ovejas secas no se verá afectada hasta que la pradera descienda de 3 cm. Sin embargo, los corderos destetados parecen ser muy sensibles a pastos bajos. Doney et al. (1987) demostraron que los corderos destetados perdieron peso en pastos cuya altura descendió de 6 a 3 cm, tuvieron crecimientos bajos (30 – 40 g por día) cuando los pastos se mantenían a 3 ó 6 cm y tuvieron crecimientos de 150-170 g por día en pastos cuya altura aumentó de 3 a 6 cm.

#### Otoño – Pre- y post-encaste del rebaño de madres.

El crecimiento del pasto en otoño es lento y deben evitarse descensos rápidos en la altura de la pradera durante el período en que las ovejas se cubren e inmediatamente después, ya que la ingestión pudiera ser por debajo del nivel de mantenimiento. Cuando termine el crecimiento de la hierba, las praderas deben pastorearse hasta que alcancen los 3 cm. De este modo se utiliza toda la hierba disponible y el pasto queda en las mejores condiciones para la supervivencia de un número máximo de tallos durante el invierno (Figura 6).



- 1 - Suplementar hasta que el pasto llegue a 4 cm
- 2 - Cerrar áreas para heno o ensilaje
- 3 - Evitar descensos rápidos de altura pre y post cubrición

**Figura 6.** Esquema de manejo de ovejas y praderas durante el ciclo anual de acuerdo a la altura del pasto.

Manejo de praderas en áreas con una estación de crecimiento corta.

En áreas con una estación de crecimiento bastante más corta, por ejemplo en las áreas de montaña en el norte de Gran Bretaña, el perfil óptimo para la altura del pasto es el mismo, pero resulta más difícil alcanzarlo. Será necesario un período de suplementación más largo y /o una carga ganadera más baja a comienzos de la primavera. El manejo hacia fines de la primavera es más difícil, ya que la floración puede presentarse muy pronto después del comienzo del crecimiento de la pradera, y será necesario ajustar muy rápido de la carga ganadera para mantener a una altura adecuada de la pradera. Posteriormente, en otoño con un menor crecimiento de la pradera, para mantener la altura del pasto y la ingestión de las ovejas en el período pre y post encaste, es necesario ajustar las cargas ganaderas en pleno verano, para que se aumente la altura y la cantidad del forraje, creándose una reserva de forraje para el otoño.

### Conclusiones.

Los principios del manejo de pastoreo en sistemas de producción ovina en áreas templadas actualmente muy conocidos, se utilizan para delinear pautas de manejo de rebaños, sobre todo en Nueva Zelanda y el Reino Unido. Se puede adaptarlos para áreas distintas, teniendo en cuenta la respuesta del patrón de crecimiento de la pradera a la temperatura y deficiencia hídrica, y a las restricciones económicas del sistema.

### Bibliografía.

- Orr, R.J., Martyn, T. M. and Clements, R.O. (2001) Evaluation of perennial ryegrass varieties under frequent cutting or continuous stocking with sheep. *Plant Varieties and Seeds* 14, 181-199.
- Orr, R.J., Parsons, A.J., Treacher, T.T. and Penning, P.D. (1988) Seasonal patterns of grass production under cutting or continuous stocking managements. *Grass and Forage Science* 42, 199-207.
- Parsons, A.-J. and Chapman, D.F. (2000) The Principles of Pasture Growth and Utilisation. In A.Hopkins (ed) *Grass: Its Production and Utilisation*. 3rd. edition. Blackwell Science Ltd. pp 31- 89.
- Penning, P.D., Parsons, A.J., Orr, R. J. and Treacher, T. T. (1991) Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous grazing. *Grass and Forage Science* 46, 15-28.
- Penning, P.D., Parsons, A.J., Orr, R. J. and Hooper, G.E. (1994) Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. *Grass and Forage Science* 49, 476-486.
- Rook, A. J. ( 2000) Principles of Foraging and Grazing Behaviour. In A.Hopkins (ed) *Grass: Its Production and Utilisation*. 3<sup>rd</sup>. edition. Blackwell Science Ltd. pp 229-246.

## Suplementación Alimenticia en Pastoreo.

A. R. Mantecón, F.J. Giráldez y P. Lavín

Estación Agrícola Experimental. CSIC. Apartado 788. 24080 León (España).

### Introducción

Una de las características que mejor definen los sistemas de pastoreo, frente a las otras formas de explotación de los animales, es su dependencia de los recursos vegetales y las variaciones en la disponibilidad de estos a lo largo del año. En condiciones prácticas de explotación del ganado ovino se encuentra la complementariedad en los recursos forrajeros utilizados a lo largo del año, en función de los distintos usos del territorio, con peculiaridades importantes en las distintas regiones. En este sentido, la utilización, en una misma explotación, de praderas de regadío y de secano, cultivos agrícolas como la remolacha, cereales, etc. y zonas de monte, permite una distribución más uniforme en la disponibilidad de alimentos a lo largo del año. Sin embargo, salvo en sistemas de trashumancia muy concretos, existen momentos en que no son suficientes los recursos pastables y es preciso utilizar alimentos suplementarios.

Durante la época en que la disponibilidad de pasto es superior a las necesidades, la consecuencia sería un subpastoreo, una degradación de la estructura vegetal, un incremento de los restos de materia vegetal muerta y una reducción en posteriores estaciones de pastoreo. En la época en que se produce una disminución de la disponibilidad en relación con las necesidades de los animales nos encontramos con un posible sobrepastoreo que comprometería la estructura vegetal y posterior producción de pasto. Ante la situación indicada una alternativa sería el variar la carga animal a lo largo del año para tratar de ajustar las necesidades de los animales a la disponibilidad de pasto. Sin embargo, esta solución parece prácticamente imposible desde el punto de vista aplicativo de una explotación concreta. Otra alternativa puede ser la utilización de suplementos, en sus distintas formas, para permitir la utilización durante la época de máxima producción vegetal directamente por los animales y suplementar durante la etapa en que la disponibilidad de pasto es inferior a las necesidades de los animales. Por otra parte, la capacidad de utilización de las reservas corporales, como medio de acumulo de energía en los momentos de mayor disponibilidad o necesidades animales menores, y la movilización de estas reservas cuando la disponibilidad de alimento disminuye o las necesidades animales aumentan, facilita el ajuste entre necesidades animales y disponibilidad de pasto a lo largo del año.

La suplementación de los animales en condiciones de pastoreo también puede verse justificada por la gran demanda de nutrientes de los animales en determinados momentos del ciclo productivo, como por ejemplo en lactación, en que no se llegan a cubrir las necesidades aún cuando la disponibilidad de pasto sea grande. Debido a las peculiares características del pasto como alimento, la composición del mismo varía a lo largo del año

y estas variaciones pueden comprometer, en algunos casos, la máxima actividad de la microflora ruminal y la utilización digestiva de la ración.

Hasta hace relativamente poco tiempo, los sistemas de producción de ovino de leche se integraban, fundamentalmente, en las zonas de cultivo de secano. En estos sistemas, el pastoreo, tanto de praderas naturales, generalmente de propiedad comunal, como de residuos de cosechas (rastrojeras), constituía una fuente esencial de recursos nutritivos. Esta actividad, además de reducir los costes de alimentación del ganado, era fundamental para el mantenimiento de estos agroecosistemas.

Sin embargo, desde la entrada de nuestro país en la UE, como consecuencia de la política agraria comunitaria (PAC)- subvenciones al ganado ovino, limitaciones impuestas a la producción de leche de vaca (cuotas) y a algunos cultivos tradicionales de zonas de regadío-, se ha producido un cambio en el modelo de utilización del territorio. Así, se ha producido un desplazamiento de las explotaciones de ovino, fundamentalmente de las dedicadas a la producción de leche, desde las zonas más desfavorecidas hacia zonas de regadío, más productivas, con mayor densidad de población y mejores comunicaciones.

Es preciso establecer una diferencia importante en los planteamientos del uso del territorio entre los países del norte y del sur de Europa. En los países del norte (Reino Unido, Alemania, etc.) se produjo en el pasado un incremento de las superficies dedicadas a la producción agrícola (pastos y tierras labradas), con una disminución importante de las zonas ocupadas por matorral, bosque y otras tierras. Como resultado de esta situación se produce en la actualidad la necesidad de promover una reducción en la intensificación de los sistemas de producción agraria en general, que permita una recuperación de la biodiversidad del medio natural. La reducción en la intensificación (extensificación), tiene el inconveniente, en términos generales, de reducir los beneficios de las explotaciones, por más que se pretenda un incremento en el tamaño de las mismas, para compensar la reducción en la producción por animal. En los países del sur de Europa la situación parece ser, radicalmente, la contraria, al producirse en las décadas pasadas un abandono de las zonas menos productivas e incrementarse de forma importante la superficie ocupada por las tierras que no tienen uso agrícola o ganadero.

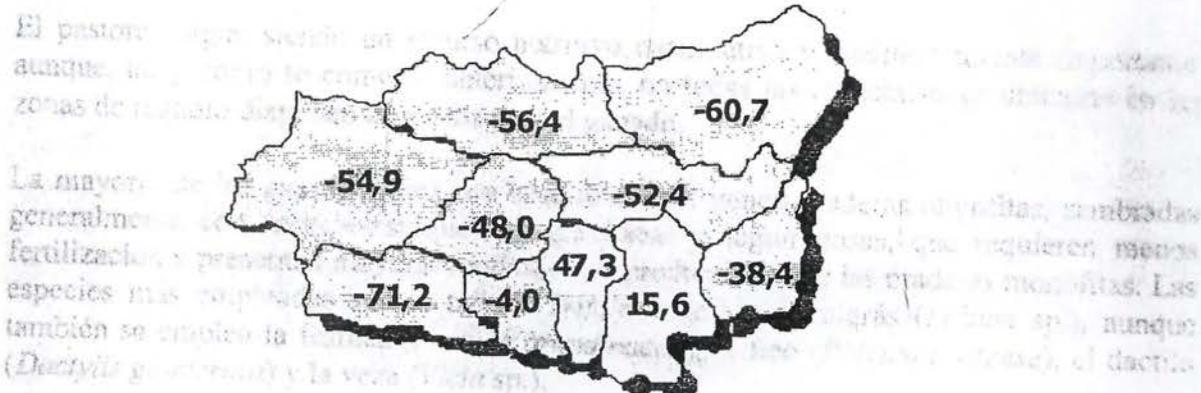
A modo de ejemplo, tal y como se puede observar en la figura 1, en la provincia de León, con amplia tradición en la producción ovina, en el periodo comprendido entre los años 1982 y 2000 se redujo en un 45% el número de explotaciones de ovino. Sin embargo, en 2 comarcas, dedicadas tradicionalmente a la producción de leche de vaca y a cultivos tradicionales (remolacha, leguminosas para consumo humano, etc.), aumentó el número de explotaciones. Cabe señalar, además, que en estas dos comarcas se asentaron fundamentalmente explotaciones de ovino de leche, de manera que en la actualidad se ubican en las mismas alrededor del 70% de las explotaciones de leche de la provincia de León.

Paralelamente al cambio de ubicación de las explotaciones de ovino de leche, se ha intensificado el sistema de producción. Entre los múltiples cambios que se han producido,

cabe subrayar, en primer lugar, la progresiva sustitución de las razas autóctonas, como la Churra o Castellana, por razas importadas, fundamentalmente la raza Assaf, especializadas en la producción láctea. Asimismo, es importante destacar que se han incorporando nuevas técnicas para controlar la reproducción, que, además de mejorar el rendimiento reproductivo de los rebaños, han permitido reducir la estacionalidad productiva. Lógicamente, estos cambios se han reflejado en el manejo de la alimentación, si bien, aunque todas las explotaciones tienen muchos elementos en común, desde el punto de vista de la obtención y utilización de los recursos nutritivos existen diferencias importantes:

En un extremo, se situarían aquellas explotaciones con base territorial en las que una parte importante de los recursos nutritivos se obtienen mediante el aprovechamiento a diente de praderas sembradas. En estas explotaciones, especialmente en aquellas épocas en las que la disponibilidad del pasto es insuficiente, también se utiliza heno como fuente de forraje, que generalmente es producido en la misma explotación. El ensilado de maíz también se utiliza, si bien en mucha menor extensión que en las explotaciones de ganado vacuno

Pasto:



**Figura 1.** Evolución (% de variación respecto al año 1982) del censo de explotaciones de ganado ovino en la provincia de León en el periodo comprendido entre los años 1982 y 2000.

En el extremo opuesto se encontrarían aquellas otras explotaciones en las que los animales están permanentemente estabulados. En algunas zonas de Castilla y León, el número de explotaciones que prescinde del pastoreo ya es considerable (en torno al 20%) y su número continúa aumentando. Las razones que explican el abandono del pastoreo son varias. Por una parte, un inadecuado manejo del pastoreo, que, tal y como se analizará posteriormente, se traduce en una mayor necesidad de suplementación en el establo. Por otra, el esfuerzo y la dedicación que exige el pastoreo al propio ganadero, que hace muy poco atractiva esta

actividad, especialmente si la rentabilidad no es elevada. Estas circunstancias, unidas a que en la actualidad las explotaciones de ovino de leche pueden ser económicamente viables sin el concurso del pastoreo, favorecen el abandono del mismo.

Independientemente de dichas causas, en las explotaciones que prescinden del pastoreo se emplea mayoritariamente la alfalfa deshidratada como forraje, aunque también se utiliza heno.

En animales de alta producción, el aporte de forraje por sí solo es insuficiente para cubrir sus necesidades nutritivas. Por esta razón, independientemente de la fuente de forraje utilizada, en todas las explotaciones se emplean otros alimentos, tales como cereales, suplementos proteicos o pulpa de remolacha.

Atendiendo a las características bromatológicas y a la forma de aprovechamiento, los recursos nutritivos utilizados en las explotaciones de regadío se pueden clasificar en tres grandes grupos: 1) Pastos; 2) Forrajes conservados (forrajes secos y ensilados) y 3) Alimentos concentrados y subproductos. A continuación se describen en mayor profundidad las características y la forma de obtención y de utilización de estos recursos.

### Pastos

El pastoreo sigue siendo un recurso nutritivo cuantitativa y cualitativamente importante, aunque, tal y como se comentó anteriormente, no todas las explotaciones ubicadas en las zonas de regadío disponen de pastos para el ganado.

La mayoría de las explotaciones con base territorial tienen praderas oligofitas, sembradas generalmente con mezclas simples de gramíneas y leguminosas, que requieren menos fertilización y presentan mayores rendimientos productivos que las praderas monofitas. Las especies más empleadas son el trébol (*Trifolium* sp.) y el raigrás (*Lolium* sp.), aunque también se emplea la festuca (*Festuca arandinaea*), el fleo (*Phleum pratense*), el dactilo (*Dactylis glomerata*) y la veza (*Vicia* sp.).

En las zonas templadas, el crecimiento de la hierba varía a lo largo del año, siendo nulo o mínimo en invierno y máximo en primavera. En las zonas de regadío, si el aporte hídrico se realiza de forma adecuada, el crecimiento durante el período estival también puede ser muy elevado.

En estas épocas es frecuente que la producción de hierba exceda la capacidad de aprovechamiento de los animales, especialmente en algunos regímenes de pastoreo. Por esta razón se combina el pastoreo y la siega, de manera que parte de las praderas son segadas entre finales de junio y principios de julio y posteriormente aprovechadas a diente. Estas praderas también suelen ser pastadas durante los meses de febrero, marzo y parte de abril.

Además de las praderas sembradas, un número cada vez mayor de explotaciones cultiva alfalfa, para el aprovechamiento mixto mediante pastoreo y siega. En general, se lleva a

cabo un primer aprovechamiento a diente, durante los meses de abril y mayo, coincidiendo con el período de descanso de las praderas antes mencionadas. Posteriormente se realizan varios cortes, entre 3 y 4, para la obtención de heno. Esta estrategia tiene como objetivo retrasar la henificación para que coincida con épocas climatológicamente más favorables.

Para comprender la interacción pasto-animal es útil considerar la ingestión de los animales en pastoreo desde una óptica mecanicista, según la cual la ingestión de los animales en pastoreo es el resultado del producto del tamaño de cada bocado por el número de bocados tomados por unidad de tiempo y por el tiempo de pastoreo. Como se verá a continuación, los tres integrantes de la teoría mecanicista sobre la ingestión de los animales en pastoreo no son independientes entre sí.

El tamaño del bocado está condicionado por el volumen de pasto tomado multiplicado por la densidad del mismo. A su vez, el volumen es el resultado del producto del área de aprehensión por la profundidad (altura) de cada bocado. La estructura bucal de los animales, como consecuencia de su adaptación a las distintas características de la cubierta vegetal a lo largo del tiempo, determina el área de aprehensión y profundidad de cada bocado, estando este último parámetro determinado, además, por la disponibilidad de pasto. Al aumentar la altura, dentro de unos límites, el tamaño del bocado aumenta y el tiempo de pastoreo y ritmo de ingestión (bocados/minuto) disminuyen, aumentando la ingestión de los animales.

Cuando se pretende analizar el efecto de la altura y de la densidad de pasto sobre la ingestión de los animales en pastoreo existe la dificultad de separar ambos factores en condiciones reales de pastoreo. Además, los cambios en la altura del pasto suelen ir unidos con cambios en el valor nutritivo del mismo, por lo que es difícil separar el efecto de la altura en sí mismo del efecto de cambios en el valor nutritivo del pasto. Asimismo, el número de bocados en el pasto menos denso no desciende de forma inmediata al aumentar la altura de la hierba y el tamaño de los bocados. Esta circunstancia probablemente refleja que para alturas y densidades pequeñas el animal no ha alcanzado la capacidad máxima de procesado del alimento en la boca.

La disminución en el número de bocados tomados por unidad de tiempo cuando la disponibilidad de pasto aumenta, fue considerada durante mucho tiempo como un intento de compensación de la ingestión por parte del animal. Sin embargo, ha sido comprobado que los cambios en el ritmo de ingestión son consecuencia del mayor tiempo necesario para la masticación y deglución cuando el tamaño del bocado aumenta, como consecuencia de un aumento en la disponibilidad de pasto. Por otra parte, el ritmo de ingestión aumenta al hacerle la disponibilidad de pasto cuando esta es muy pequeña ya que, en este caso, el tiempo que el animal necesita para desplazarse entre estaciones de pastoreo aumenta y el tiempo dedicado realmente a la aprehensión desciende. Cuando consideramos el tiempo de pastoreo, este parámetro desciende, aunque ligeramente, al aumentar la disponibilidad de pasto, siempre y cuando los animales tengan libre acceso al pasto, como es el caso de los sistemas tradicionales de pastoreo del centro y norte de Europa. El tiempo que el animal está pastando ha de ser tenido en cuenta junto con el tiempo necesario para la rumia, descanso, etc.

Es evidente que cuando las necesidades de los animales no son muy grandes o la disponibilidad de pasto es abundante, una restricción en el tiempo de pastoreo diario puede no tener un efecto claro sobre la ingestión. Sin embargo, cuando la disponibilidad, cuantitativa o cualitativa, de pasto es reducida o las necesidades de los animales son grandes, una reducción en el tiempo de acceso al pasto pudiera limitar de forma importante la ingestión de los animales.

En la tabla 1 se pueden observar los resultados obtenidos en una prueba experimental, en la que se comparó el comportamiento ingestivo de las ovejas de dos razas (Merino y Scottish Blackface) adaptadas a distinto tiempo de pastoreo diario y con dos alturas de pasto (5,5 cm y 3 cm) que se encontraban en la fase de lactación y habían tenido partos múltiples (2 corderos/oveja).

**Tabla 1.** Efecto de la restricción en el tiempo de acceso al pasto sobre el comportamiento ingestivo de dos razas ovinas (Merina y Scottish Blackface) en dos alturas de pasto.

Altura del pasto Tiempo de acceso al pasto	Alta		Baja	
	24h	10h	24h	10h
			<i>Raza Merina</i>	
Peso de bocado (mg MS)	43.5	47.1	44.8	49.7
Nº bocados/min	41.3	43.5	37.8	45.3
Ritmo de ingestión (mg MS/min)	1818	1947	1670	2234
Tiempo de ingestión (min/día)	706	472	573	478
Nº comidas/día	8	3.6	7	3.2
Duración de cada comida (min)	91	141	86	169
Ingestión (kg MS/día)	1.21	0.90	0.92	0.99
			<i>Scottish Blackface</i>	
Peso de bocado (mg MS)	28.3	37.9	23.9	30.2
Nº bocados/min	66.4	69.6	68.5	72.1
Ritmo de ingestión (mg MS/min)	1855	2530	1666	2218
Tiempo de ingestión (min/día)	726	512	775	485
Nº comidas/día	5.5	2.1	3.9	1.6
Duración de cada comida (min)	138	279	212	326
Ingestión (kg MS/día)	1.35	1.29	1.20	1.06

En relación con el manejo del pastoreo, cabe señalar que existen diferencias entre explotaciones, fundamentalmente en lo que al tiempo de pastoreo se refiere.

De los resultados indicados en la tabla 1 se puede deducir que, en las dos razas consideradas el número de comidas que las ovejas hacen al día aumenta y la duración de cada una de ellas disminuye, al hacerlo el tiempo de acceso al pasto y la disponibilidad del mismo. El tiempo real que los animales están pastando aumenta al hacerlo el tiempo de acceso al pasto. El número de bocados tomados por unidad de tiempo no fue significativamente distinto entre tratamientos en la raza Blackface y si aumento cuando se restringía el tiempo de acceso al pasto en la raza Merina, siendo los valores menores, en

todos los casos en esta raza en comparación con la escocesa. El peso de cada bocado tomado por los animales fue mayor, en la raza Blackface, en los que tenían restringido el tiempo de acceso al pasto y no variaba, de manera estadísticamente significativa, en la raza Merina.

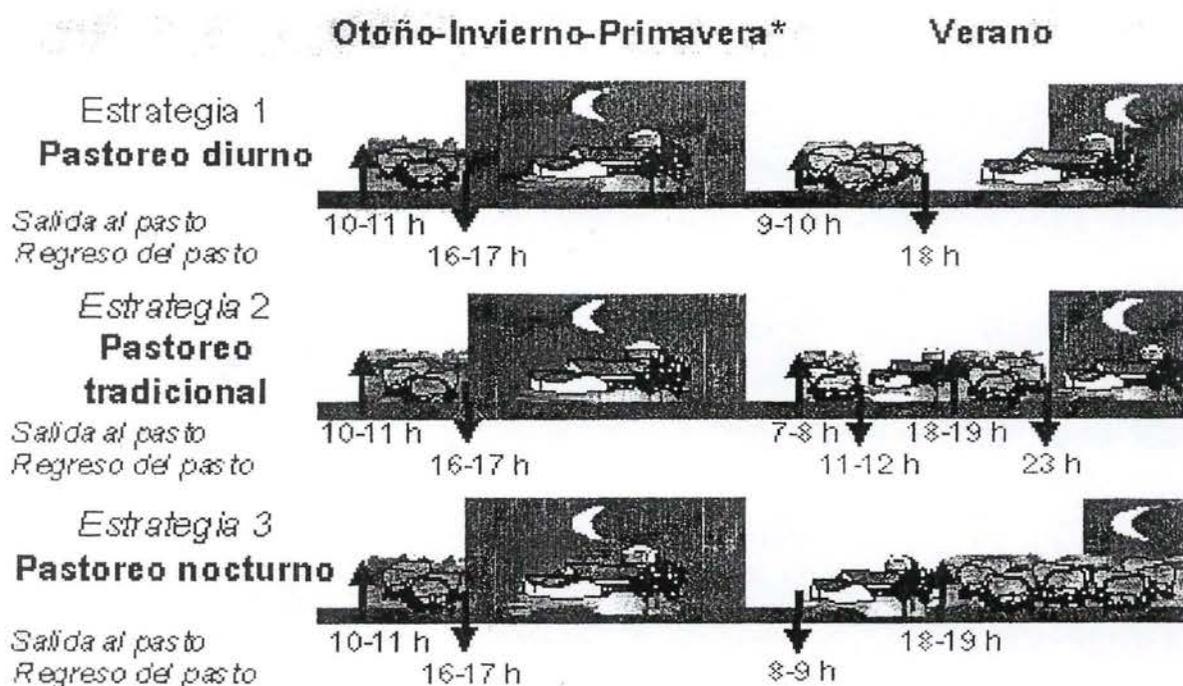
Cuando se considera la ingestión diaria de materia seca se encontró que era mayor, en la raza Blackface, en los animales que disponían de acceso al pasto durante todo el día y en los que la disponibilidad de pasto era mayor. En la raza Merina sólo se encontraron diferencias entre los tratamientos de tiempo de acceso al pasto cuando la disponibilidad era alta.

### **Tiempo de pastoreo**

En la mayoría de explotaciones, durante los meses de primavera y verano los animales salen a pastar después del ordeño de la mañana (entre las 9 y las 10 h) y regresan para el ordeño de la tarde (en torno a las 18 h). En el otoño e invierno, si las condiciones climáticas no son muy adversas, también pastan, aunque se reduce el intervalo de pastoreo (aprox. de las 10 a las 17 h). Únicamente durante las tres últimas semanas de gestación y las tres primeras semanas post-parto (inicio de lactación), las ovejas permanecen estabuladas de forma permanente (ver figura 2: estrategia 1)

Aunque, tal y como se ha comentado anteriormente, esta estrategia de pastoreo está muy extendida, cabe señalar que no es la más adecuada para aquellas zonas, como es la meseta peninsular, en las cuales la temperatura puede ser muy elevada durante el período estival. El calor limita el consumo de alimento y cuanto menor es el consumo de pasto mayor es la cantidad de suplemento que hay que aportar. Por otra parte, tal y como se estudiará con mayor detalle al abordar el efecto de la carga ganadera, la infrautilización de los recursos no sólo disminuye la productividad del pasto sino que, además, perjudica la calidad del mismo.

Tradicionalmente, para evitar el efecto negativo del calor estival, en las explotaciones de secano se adelantaban, durante los meses de verano, los ordeños de mañana (5 h) y de tarde (16 h). De esta manera, los animales pastaban por la mañana (aproximadamente desde las 7-8 hasta las 12 horas) y por la tarde (desde las 18-19 hasta las 23 horas), después de los respectivos ordeños, evitando las horas del mediodía. Este sistema, sin embargo, prácticamente no se utiliza en la actualidad en las zonas de regadío, debido a la ya mencionada desaparición de la figura del pastor (Figura 2: estrategia 2).



**Figura 2.** Estrategias de pastoreo en los sistemas de ovino de leche.

\* Al final de la primavera se puede realizar un manejo similar al verano si las condiciones climáticas son favorables.

Algunos ganaderos, cada vez más, emplean un sistema (ver Figura 2: estrategia 3) que permite realizar un mejor aprovechamiento de los pastos y reducir la suplementación. En este sistema, las ovejas que se encuentran en lactación, durante los meses de otoño, invierno y primavera reciben un manejo similar al ya descrito en las otras estrategias, es decir, pacen durante el día en el período comprendido entre ordeños. En verano, si las condiciones no son muy adversas, el manejo cambia radicalmente. Así, los animales salen al pasto después del ordeño de la tarde, permaneciendo en las praderas hasta el día siguiente. Durante el día, en el período entre ordeños, los animales permanecen en el establo, donde reciben heno o concentrado o ambos alimentos, según sus necesidades nutritivas. Las ovejas secas, excepto cuando las condiciones climáticas no lo permiten, permanecen todo el tiempo en pastoreo. Cuando las circunstancias lo requieren son suplementadas en el propio pasto. Al final de la gestación, las ovejas reciben un manejo similar al que se emplea para las ovejas en lactación, en lo que a la alimentación se refiere.

Llegados a este punto, cabe preguntarse por qué todavía son mayoría los ganaderos que utilizan una estrategia de pastoreo inadecuada para las zonas de regadío. De los estudios realizados por nuestro grupo de investigación, con el objetivo de definir las características técnico-productivas de los sistemas de producción ovina en la provincia de León, se puede deducir que son dos las razones. Por una parte, porque exige el cercado de las parcelas, ya que la mayoría de las praderas son de nueva implantación y no están adecuadamente cerradas. La inversión económica para resolver este inconveniente podría ser asumida por los ganaderos, pero, y aquí interviene la segunda razón, los ganaderos creen que el pastoreo

nocturno no es una opción válida, entre otros motivos, porque el rebaño podría ser diezmado por la acción de depredadores, en especial el lobo, cuyo censo ha experimentado un importante aumento en los últimos años.

### **Tipo de pastoreo y carga ganadera**

Existen diferentes métodos de pastoreo (continuo, rotacional, racionado, etc.), cada uno de los cuales tiene sus ventajas e inconvenientes. No obstante, aunque el más utilizado es el pastoreo rotacional, el método de pastoreo no debe considerarse un fin en sí mismo. El objetivo es el control del pasto, ya que su estructura, definida por variables como la densidad y la altura de la cubierta vegetal, condiciona tanto su evolución, como la ingestión de los animales.

En este sentido, se ha observado que, en pastos con reducida diversidad botánica, la altura de la cubierta vegetal guarda relación con el tamaño del bocado que realizan los animales y consecuentemente con la ingestión. Así, la ingestión aumenta al hacerlo la altura de la cubierta hasta alcanzar un valor a partir del cual posteriores incrementos en la altura del pasto no se traducen en una mayor ingestión. A medida que se reduce la altura del pasto por debajo de ese valor, el animal tiene que aumentar el tiempo de pastoreo para compensar la reducción en el tamaño de los bocados. No obstante, existe un límite en el tiempo que el animal puede dedicar al pastoreo, por lo que por debajo de una determinada altura (valor mínimo) el animal no puede compensar la reducción en el tamaño de los bocados y se reduce la ingestión.

En consecuencia, una adecuada gestión del pasto, desde el punto de vista de la ingestión de los animales, obliga a mantener la cubierta vegetal por encima de un valor mínimo. En el ganado ovino, la altura óptima del pasto se sitúa entre los 4 y 7 cm.

Por otra parte, es preciso destacar que para lograr un aprovechamiento lo más eficaz posible del pasto y evitar su deterioro, lo más recomendable es utilizar cargas ganaderas elevadas y tiempos cortos de estancia en las parcelas. De esta forma, se evita que unas zonas sean excesivamente pastoreadas (sobrepastoreo) y otras infrautilizadas, reduciéndose al mismo tiempo el daño asociado con el pisoteo de los animales.

Considerando una vez más las explotaciones de ovino de la provincia de León como referencia, se puede afirmar que, en la actualidad, desgraciadamente son pocos los ganaderos que miden la altura de la hierba, aunque esta práctica se está extendiendo cada vez más. Asimismo, si bien se utilizan cargas ganadera muy altas durante la primavera y el verano (entre 30 y 50 ovejas/ha), las parcelas suelen ser demasiado grandes y los tiempos de estancia excesivamente largos, entre 2 y 3 semanas.

### **Cantidad y calidad del pasto consumido**

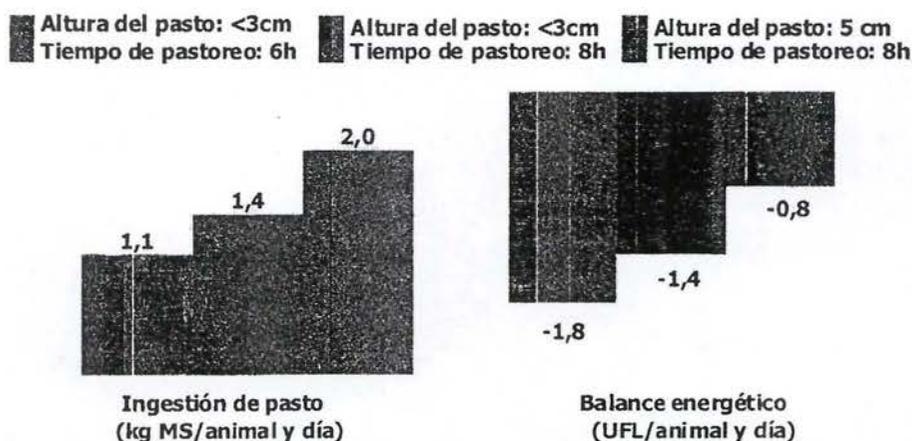
A la hora de planificar la alimentación es necesario conocer la cantidad y la calidad del pasto consumido por los animales. Así, es posible estimar la ingestión de nutrientes y establecer la suplementación más adecuada. Evidentemente, considerando las diferentes

estrategias existentes y los múltiples factores que pueden influir en la ingestión de hierba y en la selección de dieta, no es posible hacer una recomendación general.

El siguiente ejemplo (ver figura 3) ilustrará de forma sencilla el efecto que algunos factores, como el tiempo de pastoreo y la altura del pasto, pueden ejercer sobre la ingestión de nutrientes obtenidos mediante el pastoreo y, por tanto, por qué no pueden hacerse recomendaciones de carácter general.

Consideremos una oveja en lactación (70 kg de peso y una producción diaria de 3 litros de leche, con un 6,5% de grasa y un 5,5% de proteína), que pasta en una parcela de raigrás, mantenida a una altura óptima, y las siguientes premisas: a) que el número de bocados por minuto que realiza el animal es de 60 y su tamaño de 75 mg de MS, y b) que la oveja no selecciona y que el pasto tiene las siguientes características (150 g MS/kg; 0,15 UFL/kg; 15 g PDIE/kg; 18 g PDIN/kg y 0,14 UL/kg). De acuerdo con estos condicionantes, se puede estimar que la oveja podría ingerir alrededor de 2 kg de MS en 8 horas (aprox. 80% del tiempo total de permanencia en el pasto en el sistema de pastoreo nocturno). Esta cantidad de pasto aportaría en torno al 70% de sus necesidades energéticas, estimadas de acuerdo con el sistema de alimentación francés.

Si la altura del pasto fuese limitante (< de 3 cm), el tamaño medio del bocado disminuiría (40 mg de MS/bocado), por una simple cuestión mecánica. Para mantener la ingestión, el animal se vería obligado a aumentar el número de bocados, el tiempo de pastoreo o ambos. Si tenemos en cuenta que el aumento en la frecuencia de bocados, con alturas de pasto limitantes, es insuficiente para compensar la reducción en el tamaño de bocado y que, en el caso que nos ocupa, no se puede aumentar el tiempo de pastoreo ya que se ha partido de un valor muy elevado, se puede concluir que la ingestión de pasto disminuiría. Considerando una frecuencia de 75 bocados/minuto, la oveja sólo podría cubrir el 50 % de sus necesidades energéticas mediante el pastoreo (aprox. 1,4 kg de MS.día<sup>-1</sup>).



\*La información utilizada para realizar las estimaciones figura en el texto.

**Figura 3.** Efecto del tiempo de pastoreo y de la altura de la cubierta vegetal sobre la ingestión de pasto y el balance energético en ovejas en lactación.

Si a la limitación en la disponibilidad de pasto, añadimos una limitación en el tiempo de pastoreo, que es lo que sucede cuando los animales pastan durante el día en la época estival (pastoreo entre el ordeño de la mañana y de la tarde), la ingestión de pasto se vería reducida de forma más drástica. Asumiendo un tiempo de pastoreo efectivo de 6 horas (aprox. el 70% del tiempo total de permanencia en el pasto), la ingestión de pasto apenas cubriría las necesidades de mantenimiento del animal (1,3 veces las necesidades de mantenimiento). En estas condiciones, desde un punto de vista económico y productivo, el pastoreo no resulta rentable.

En lo que respecta a la calidad, existe el factor añadido de la selección de dieta por parte de los animales. El proceso de selección es especialmente intenso en los pastos muy heterogéneos, desconociéndose exactamente los mecanismos que determinan este comportamiento. Sin embargo, en pastos con reducida diversidad botánica la selección ejercida por el animal es fácilmente predecible, ya que las diferencias observadas entre la dieta ingerida y el pasto considerado como conjunto parecen ser consecuencia de la distribución por estratos de las diferentes partes de la planta (hojas, tallos, etc.), de forma que la dieta refleja únicamente la composición del horizonte pastado, que en general es el superior.

Han sido muchas las teorías establecidas para poder explicar los mecanismos que controlan la capacidad de selección que los animales pueden ejercer sobre el pasto. Por una parte, la experiencia o adaptación de los animales a una comunidad vegetal, a corto o largo plazo, determina cambios en el comportamiento y en las características anatómo-fisiológicas de los animales, que permiten una diferente capacidad de selección de determinadas especies vegetales o parte de las mismas.

Posiblemente el factor más importante desde el punto de vista de la intensidad de selección de alimento sería el tamaño del animal, que daría lugar a diferencias en la estructura y tamaño de las diferentes partes de la boca. Por otra parte, las necesidades absolutas de los animales, la incapacidad para seleccionar pequeñas estructuras vegetales y el tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo aumentan cuando lo hace el tamaño del animal. Cuando la intensidad de selección de los animales sobre el pasto es mayor, la estructura bucal es de tipo puntiagudo y de pequeño tamaño, siendo más ancha y plana en aquellas especies animales en las que la intensidad de selección del alimento es menor. Además de los cambios en la estructura bucal, como consecuencia, posiblemente, de una adaptación durante mucho tiempo a unas características de la cubierta vegetal determinada, se han puesto de manifiesto diferencias en las características de otros tramos del aparato digestivo, especialmente del retículo-rumen. En este sentido, en aquellas especies en que la capacidad de selección de alimento es menor el retículo-rumen presenta un desarrollo, relativo al peso del animal, mayor que le permite la digestión de unos forrajes de menor calidad que cuando la intensidad de selección aumenta y la dieta obtenida por los animales tiene un mayor valor nutritivo.

En consecuencia, con un manejo del pastoreo adecuado sería posible que la dieta consumida por los animales fuese relativamente homogénea. Por otra parte, es obvio que la dieta ingerida por ovejas en pastoreo, por mucha selección que realicen, nunca será igual en

un cultivo de alfalfa que en una pradera de raigrás. Por tanto, esta circunstancia es preciso tenerla en cuenta, ya que la suplementación requerida para cubrir las necesidades de los animales podría variar dependiendo de la composición química del pasto.

### **Forrajes conservados**

Todas las explotaciones, tanto en las que las ovejas están permanentemente estabuladas como en aquellas en las que el pastoreo constituye una fuente importante de recursos, utilizan forrajes conservados en la alimentación del ganado.

Siguiendo el mismo esquema empleado en el apartado anterior, se analizará, en primer lugar, el tipo de forraje empleado y cómo se obtiene, realizando una valoración crítica del procedimiento empleado (fecha de siega, procedimiento de conservación, etc.) y, en segundo lugar, cómo se administra a los animales.

### **Tipos de forraje y procedimiento de obtención**

En las explotaciones sin base territorial y con estabulación continua de los animales, el forraje más utilizado es la alfalfa deshidratada o henificada. Por el contrario, las explotaciones con base territorial, salvo excepciones, suelen producir la mayoría del forraje que necesitan, fundamentalmente heno de alfalfa y de hierba de praderas sembradas. No obstante, cuando la producción propia es insuficiente el forraje de elección suele ser la alfalfa deshidratada.

Desde el punto de vista del valor nutritivo de los forrajes, la deshidratación puede considerarse mejor método que la henificación. Por una parte, permite independizar la siega de las condiciones climáticas y, por ello, ésta se puede realizar en el momento más adecuado. Por otra, se producen menos pérdidas de nutrientes durante la desecación. Además, existen ayudas económicas de la UE que han favorecido la expansión de este método de conservación en nuestro país.

Hasta hace poco tiempo, la alfalfa deshidratada que se utilizaba en la alimentación del ganado ovino se presentaba, fundamentalmente, en forma de gránulos (pellets). Para favorecer la desecación, la alfalfa es previamente picada en finas partículas; una vez seca, se granula.

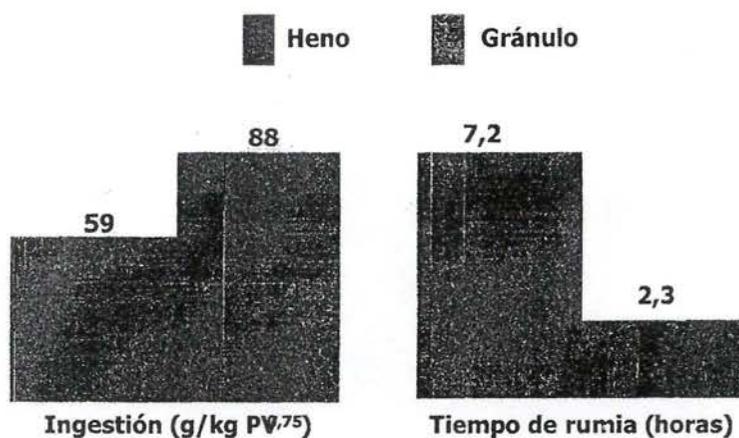
El picado de los forrajes permite, en general, aumentar la ingestión. Sin embargo, el picado excesivo, como sucede con la alfalfa granulada, hace que fisiológicamente se comporte más como un alimento concentrado. Así, por ejemplo, se observó, en ovejas de raza Merina, que la ingestión voluntaria era menor con heno de alfalfa que con alfalfa granulada. Este mismo autor observó que el tiempo dedicado a la ingestión y a la rumia, así como el número de masticaciones realizadas durante ambas actividades, era mayor cuando los animales recibían heno (ver figura 4).

En la actualidad, la práctica totalidad de las explotaciones de ovino emplean alfalfa deshidratada en rama y no en gránulo. Esta alfalfa también se pica para la deshidratación, pero el tamaño de partícula es mayor (en torno a 5 cm) que el utilizado para la granulación. No obstante, a la hora de utilizar este alimento hay que prestar atención a la proporción de

partículas finas que hay en los fardos, ya que con el picado no se consigue un tamaño de partícula homogéneo.

Independientemente del tamaño de partícula, la alfalfa deshidratada, como caracteriza a las especies pertenecientes a la familia de las leguminosas, es un forraje relativamente desequilibrado en lo que a relación energía/proteína se refiere, ya que presenta un elevado contenido de proteína degradable en el rumen. Esta circunstancia debe tenerse en cuenta a la hora de formular el alimento concentrado complementario y así evitar un aporte excesivo de este tipo de proteína.

Uno de los factores más determinantes de la calidad de un forraje es su estado fenológico en el momento de la siega. Cuando el forraje se henifica, la fecha de siega depende de las condiciones climáticas, de manera que no siempre se puede realizar en el momento óptimo, es decir, cuando el valor nutritivo del forraje es máximo.



Fuente: Amor, 1994

**Figura 4.** Ingestión y tiempo dedicado a la rumia en ovejas que consumen heno de alfalfa o gránulos de alfalfa deshidratada (pellets).

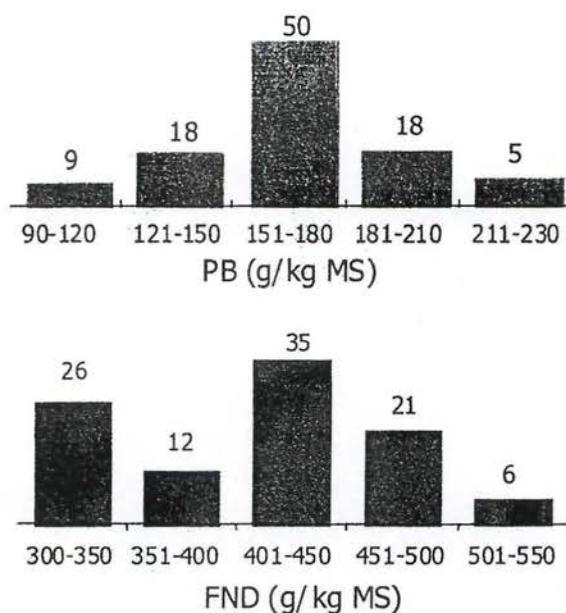
En el caso del heno de alfalfa, se intenta realizar la siega cuando aproximadamente un tercio del cultivo se encuentra en estado de floración. Las condiciones climáticas, sin embargo, no siempre permiten realizarla en este momento y, por ello, el valor nutritivo del heno de alfalfa es más variable que el de la alfalfa deshidratada. En la figura 6 se presentan datos de composición química de henos de alfalfa procedentes de diferentes explotaciones de zonas de regadío de la provincia de León.

La fecha de siega es un factor todavía más determinante en lo que se refiere al valor nutritivo de los henos de pradera. La inestabilidad climática en el mes de mayo, unido a que

para la mayoría de los ganaderos prima la cantidad de forraje recogido sobre la calidad, hace que la siega se realice entre finales de junio y principios de julio.

Si se realiza la siega con anterioridad es cierto que aumenta el riesgo de que el heno se estropee como consecuencia de la lluvia. Sin embargo, también es cierto que si se adelanta la fecha de siega se pueden realizar más cortes, de manera que la producción al final no se resiente y la calidad del forraje mejora notablemente. De hecho, algunos ganaderos de ovino ya suelen realizar dos cortes: uno a principios de junio y otro a finales de julio.

Por otra parte, el riesgo asociado con la climatología se podría evitar recurriendo al ensilado, si bien incrementa el coste de producción y dificulta el manejo. Además, el ensilado exige ciertas precauciones, tanto a la hora de hacerlo como de utilizarlo, para asegurar una adecuada fermentación y evitar problemas sanitarios debidos a la proliferación de gérmenes patógenos (por ejemplo: *Listeria monocitogenes*). Por estos motivos, son muy pocos los ganaderos de ovino de leche que ensilan hierba. Además, es conveniente recordar que la listeriosis es una enfermedad que también puede transmitirse a la especie humana.



Fuente: Datos Propios (n=34)

**Figura 5.** Distribución (%) de henos de alfalfa, recogidos en diferentes explotaciones de ovino de la provincia de León, en función de su contenido de proteína bruta (PB) o fibra neutro detergente (FND).

Abundando en el tema del ensilado, cabe mencionar que, en algunas explotaciones, se produce y se ensila maíz. Desde el punto de vista nutritivo, el ensilado de maíz puede

considerarse un buen alimento. Sin embargo, en las explotaciones de ovino este recurso no ha alcanzado la misma difusión que en las de vacuno.

Para concluir con este apartado, es obligado hacer referencia a la paja de cereal. Este recurso es muy utilizado en el cebo de rumiantes, pero prácticamente no se emplea en la alimentación de las ovejas en lactación. Su empleo se reduce al período seco, cuando las necesidades nutritivas son reducidas y cuando la disponibilidad de pasto es insuficiente.

### **Forma de administración**

A la hora de administrar el forraje seco, básicamente, se emplean dos estrategias diferentes.

En la mayoría de las explotaciones que integran el pastoreo en el sistema de producción, el forraje suele administrarse en el establo, cuando los animales regresan del pastoreo. En aquellas explotaciones que mantienen a las ovejas permanentemente en pastoreo (ovejas secas), también se suplementa en el propio pasto, utilizando para ello el forraje de peor calidad.

En el establo, el forraje se administra a voluntad, nunca mezclado con otros recursos nutritivos (cereales, etc.) y, en general, sin picar.

En las explotaciones con estabulación permanente de los animales, el forraje se suele administrar mezclado con el resto de los alimentos que componen la ración, es decir, en lo que se denomina raciones integrales o "unifeed". Estas raciones pueden administrarse secas o húmedas, si bien la primera opción es la más empleada en las explotaciones de ovino de leche.

La alfalfa deshidratada es el forraje más empleado en las raciones integrales y la proporción en la ración suele situarse entre el 40 y el 50%. En lo que se refiere a los restantes componentes, cabe señalar que, en general, no existen grandes variaciones ni en las materias primas elegidas ni en su proporción en la ración. No obstante, la formulación de las raciones integrales está condicionada por el precio y la disponibilidad de las materias primas y, por ello, en ocasiones se producen variaciones importantes en su composición. Posteriormente, en el apartado de alimentos concentrados y subproductos, se analizará con mayor detalle este aspecto.

El sistema de alimentación integral simplifica el manejo de la alimentación. Asimismo, reduce la selección, de manera que evita el rechazo de ingredientes, que de forma aislada no se consumirían en la proporción adecuada, y permite un mejor ajuste de necesidades y aportes. De todas formas, cabe señalar que diferentes estudios sugieren que los animales podrían ser capaces de seleccionar la dieta para cubrir de forma adecuada sus necesidades cuando se les permite elegir entre diferentes materias primas.

Para que la alimentación integral sea lo más eficaz posible es recomendable que los animales estén distribuidos en lotes de acuerdo con sus necesidades nutritivas. Asimismo, es preciso evitar la incorporación de alimentos poco apetecibles o excesivamente fibrosos, ya que reduciría la ingestión de la ración en su conjunto.

### Alimentos concentrados y subproductos.

En todas las explotaciones se emplean alimentos concentrados y subproductos, ya que con forraje exclusivamente no se logra cubrir las necesidades de los animales de alta producción. Imaginemos un heno de muy buena calidad con las siguientes características: 850 g de MS/kg, 0,66 UFL/kg, 84 g PDIN/kg, 82 g PDIE/kg y 1,21 UL/kg. Teóricamente, una oveja de 70 kg, con una producción diaria de 3 litros de leche (6,5% de grasa y un 5,5% de proteína), podría consumir alrededor de 2 kg de este heno. Sin embargo, con esta ingestión la oveja podría producir sólo en torno a 0,8 litros de leche. Evidentemente, esta producción sería menor a medida que se redujese el valor nutritivo del forraje consumido.

Resulta, por tanto, obvio que únicamente con forraje no se puede sostener una elevada producción láctea. Por otra parte, si sólo se dispone de una fuente de forraje es difícil equilibrar la ración en lo que a aportes y necesidades de proteína degradable en el rumen (PDR) se refiere, ya que el forraje puede presentar un exceso (leguminosas) o un déficit (gramíneas) de PDR.

El número de materias primas utilizadas como suplementos no es muy amplio. Sin embargo, existen diferencias muy importantes en la forma de administración.

En las explotaciones con estabulación permanente de los animales, tal y como se comentó anteriormente, generalmente se emplean raciones integrales. Habitualmente, para mezclar con el forraje utilizan cereales en grano, torta de soja, semilla de algodón y algunos subproductos, básicamente pulpa de remolacha deshidratada.

En las explotaciones que incluyen el pastoreo en el sistema de producción, se utilizan las mismas materias primas, pero no se mezclan con el forraje. Es interesante destacar que algunas explotaciones utilizan piensos compuestos granulados de similar composición, aunque esta práctica tiene cada vez menos adeptos por las razones siguientes:

- porque no les interesa económicamente. Para realizar las mezclas en la propia explotación no es necesario efectuar inversiones importantes y permite reducir el coste de la alimentación.
- porque para granular el pienso es necesario la molienda previa de las materias primas y el cereal molido, cuando se consume pienso en cantidades elevadas, genera más problemas de acidosis que cuando se administra entero. Durante algún tiempo se argumentó que la molienda era necesaria porque permitía mejorar la ingestión y la digestibilidad, pero diferentes ensayos experimentales han puesto de manifiesto que este argumento es cierto en el ganado bovino pero no en el ovino.

En lo que se refiere a las materias primas *per se*, en la actualidad el cereal más empleado es el maíz. La superficie dedicada al cultivo del maíz en las zonas de regadío se ha incrementado considerablemente en los últimos años y ello ha hecho que, tanto por disponibilidad como por precio, el maíz haya desplazado a la cebada, como cereal más utilizado. En los últimos años también se ha producido un incremento de la superficie dedicada al cultivo de avena, que se ha traducido en una mayor producción y empleo de ésta en la alimentación animal.

Desde un punto de vista nutritivo, los cereales constituyen la principal fuente de energía en ovejas de alta producción. Aunque todos tienen en común poseer un elevado contenido de energía, existen diferencias importantes tanto en este aspecto como en la cinética de digestión. Así, entre los cereales antes mencionados, el maíz es el que tiene mayor contenido de energía (0,9; 1,0 y 1,10 UFL/kg para la avena, la cebada y el maíz, respectivamente) y, considerando el coste actual de los diferentes cereales, es también el que presenta un menor coste relativo, es decir, por unidad de energía. Desde el punto de vista de la digestión, sin embargo, es el que presenta mayores problemas cuando se consume en elevadas cantidades, ya que el ritmo de fermentación es más elevado y causa descensos de pH más acusados; la avena, por el contrario, es el que presenta menos problemas.

Las ovejas de alta producción tienen necesidades proteicas muy elevadas, que no pueden ser cubiertas únicamente con la proteína microbiana. Por ello, es necesario incorporar suplementos proteicos de baja degradabilidad en la ración. La torta de soja y la semilla de algodón, en especial la primera, presentan un contenido de proteína bruta elevado, en torno a 3-4 veces superior al de los cereales. Ambos alimentos, sin embargo, presentan el inconveniente de que su proteína es fácilmente degradable en el rumen. En el mercado existen ya tortas de soja tratadas, cuya degradabilidad es inferior. No obstante, su empleo en la alimentación del ganado ovino es todavía muy reducido. Además, se sigue investigando para encontrar métodos de protección más económicos y eficaces.

En lo que se refiere a los subproductos vegetales, el más utilizado es la pulpa de remolacha. Ésta se utiliza tanto deshidratada como ensilada, si bien cuando se emplea ensilada no se mezcla con otros alimentos. En comparación con otros ensilados, el de pulpa de remolacha presenta la ventaja de que, una vez abierto el silo, la extracción diaria se realiza fácilmente puesto que no requiere el empleo de maquinaria especial para evitar su deterioro. Además, se ensila de forma muy sencilla, ya que no suele presentar problemas de fermentación.

Por otra parte, la pulpa de remolacha es un alimento económico y nutritivamente muy interesante. En relación con el primer aspecto, cabe destacar que su coste es, en la actualidad, muy interesante. En lo que se refiere al segundo punto, su contenido de energía es elevado (en torno al 87% y al 80% del contenido de energía de la cebada y del maíz, respectivamente), pero lo más importante es que, como sucede con las pulpas de cítricos, la fuente principal de energía no es el almidón (cereales), sino la fibra soluble (pectinas, etc.). Esta diferencia es muy interesante, ya que permite reducir el consumo de almidón y atenuar los efectos negativos sobre la fermentación ruminal. No obstante, según se desprende de estudios realizados con pulpas de cítricos, la sustitución de cereales (almidón) por pulpas (fibra soluble) podría incidir negativamente en la eficiencia de síntesis microbiana y, por ello, podría ser necesario aumentar el aporte de proteína no degradable en el rumen para que no se reduzca el aporte de proteína al intestino.

En lo que respecta al momento de administración de la mezcla de alimentos concentrados hay que indicar que en los últimos años se ha producido un cambio radical. Tradicionalmente, el alimento concentrado, ya fuese pienso o mezcla (no raciones unifeed), se administraba en el momento del ordeño. En la actualidad, por las razones que se apuntan a continuación, existe una clara tendencia a abandonar esta práctica:

- porque el tiempo que dura el ordeño no es suficiente para que los animales consuman todo el concentrado que necesitan para cubrir sus necesidades;
- porque consumen en poco tiempo una elevada cantidad de concentrado y ello repercute negativamente en la fermentación ruminal;
- porque en las explotaciones en las que los animales pastan entre el ordeño de la mañana y el de la tarde, la administración de concentrado justo antes de salir al pasto puede influir negativamente en el consumo de hierba, especialmente en las épocas de verano en las que el tiempo real de pastoreo es muy reducido. En las explotaciones en las que los animales realizan pastoreo nocturno podría pensarse que esta estrategia sería menos grave, pero un elevado consumo de concentrado en un margen de tiempo pequeño afecta negativamente a la fermentación ruminal y repercute en la ingestión de pasto.

En contraste con el manejo tradicional, la administración de concentrado en el establo permite a los animales distribuir la ingestión a lo largo del día, combinándola además con el consumo de forraje. La distribución de la ingestión de concentrado en varias tomas permite reducir los efectos negativos asociados con el elevado consumo de concentrados. Esta estrategia, no obstante, no es suficiente o no es factible en la práctica y, por ello, en la alimentación del ganado ovino de alta producción es necesario el empleo de aditivos, tales como bicarbonato o ácidos orgánicos (malato, etc.), para regular el pH del rumen, o de grasa protegida ("by-pass"), que permite reducir el consumo de cereales.

### **Bibliografía.**

- Abella, M.A.; Fillat, F.; Gómez, A.; Lasanta, T.; Manrique, E.; Méndez, C.; Revilla, R.; Ruiz, J.P.; Ruiz, M. (1988). Sistemas ganaderos de montaña. *Agricultura y Sociedad*, 46, 119-189.
- Alonso, I., Bermúdez, F.F., García, A., Revesado, P.R., Mantecón, A.R., González, J.S., Carlos, G. (1993). Estudio de las comunidades de interés pascícola en un puerto de montaña: I. Estructura y calidad del pasto. *Pirineos*, 141-142, 3-18.
- Amor, J.J. (1994). Estudio de la pauta diaria de ingestión y rumia en ovejas en relación con distintos factores. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Bateman, D. (1988). The impact of public policies on rural land-use. En: *Land Use and the European Environment*. (Whitby, M.; Ollerenshaw, J., ed.). pp. 57-67. Belhaven Press. Londres (Reino Unido).
- Berga, A.M.; González, M. (1990). Elementos para el análisis económico de la explotación ovina. *Ovis*, 9, 61-65.
- Brusa, M. (1998). Variaciones en el crecimiento y composición corporal del ganado ovino en función del sistema de crianza (pastoreo vs intensivo). Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Buratovich, O. (1995). Respuesta productiva a la suplementación durante la gestación del ganado ovino en pastoreo. Tesis de Master. C.I.H.E.A.M. - I.A.M.Z. Zaragoza (España).
- Butterworth, M.H. (1984). Animal in relation to land use. En: *Development of Animal Production Systems*. (Nestel, B., ed.). pp. 15-32. Elsevier. Amsterdam (Holanda).

- Carro, M.D., Mantecón, A.R., Wright, I.A., Gordon, I.J. (1994). Effect of time of supplementary feeding on intake, digestibility and rumen fermentation of grass hay by sheep. *Animal Production*, 59, 217-222.
- Carro, M.D., Ranilla, M.J., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R., González, J.S. (1999). Influence of sward height and advancing season on rumen fermentation in merino sheep grazing grass-white clover pasture. *Animal Science*, 68, 779-788.
- Castro, T., Bermúdez, F.F., Valdés, C., Mantecón, A.R., Manso, T., Salazar, I. (1994). The voluntary intake and utilization of forage-concentrate diets by ewes in late pregnancy. *Journal of Animal and Feed Science*, 3, 181-189.
- Castro, T., Manso, T., Mantecón, A.R., Carro, M.D. (2002). Effect of either once or twice daily concentrate supplementation of wheat straw on voluntary intake and digestion in sheep. *Small Ruminant Research*, 46, 43-50.
- Castro, T., Manso, T., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. (1994). Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intake and performance of grazing "Churra" ewes in early lactation. *Indian Veterinary Journal*, 71, 878-880.
- Citlali, V. (1998). Alimentación integral única a dos niveles nutritivos y en dos formatos de raza en ovejas. Tesis Doctoral. Universidad de Lérida, Lérida (España).
- Coop, I.P.; Devendra, C. (1982). Systems, biological and economic efficiencies. En: *Sheep and goat production*. (Coop, I.E., ed.). pp. 297-307. Elsevier. Amsterdam (Holanda).
- Córdoba, F.J.; Wallace, J.D.; Pieper, R.D. (1978). Forage intake by grazing livestock: A review. *Journal of Range Management*, 31, 430-438.
- Croston, D.; Pollott, G.E. (1993). *Planned sheep production*. Blackwells. Oxford (Reino Unido).
- Cunningham, J.M.M. (1982). Extensive grazing systems. En: *Sheep and goat production*. (Coop, I.E., ed.). pp. 331-350. Elsevier. Amsterdam (Holanda).
- Cunningham, J.M.M.; Watt, J.A.A.; Gibson, T.E. (1973). Management systems and productivity of hill and upland sheep. *Veterinary Record*, 92, 581-584.
- Demment, M.W.; Greenwood, G.B. (1988). Forage intake: effects of sward characteristics and body size. *Journal of Animal Science*, 66, 2380-2392.
- Díez, P.; Frutos, P.; López, J.; Manso, T.; Lavín, P.; Mantecón, A.R. (1995). Respuesta de ovejas merinas en la segunda mitad de la gestación en un sistema de pastoreo con carga ganadera constante. ITEA, Volumen Extra, 16, 189-191.
- Ferre, I., Brusa, C.M., Manzanera, E., Rojo-Vázquez, F.A., Buratovich, O.F., Mantecón, A.R. (1995). Effect of supplementary feeding on the gastrointestinal strongylid eggs shedding in grazing pregnant Merino ewes. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 4, 237-245.
- Flamant, J.C. (1992). Les systèmes d'élevage méditerranéens dans leurs rapports aux systèmes céréaliers: diversité et évolution. En: *Livestock in the mediterranean cereal production systems*. (Guessous, F.; Kabbali, A.; Narjisse, H., ed.). pp. 30-44. Pudoc Scientific Publishers. Wageningen (Holanda).
- Forbes, T.D.A. (1988). Researching the plant-animal interface: The investigation of ingestive behaviour in grazing animals. *Journal of Animal Science*, 66, 2369-2379.
- Frutos, P., Buratovich, O., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R. (1999). Feeding supplementation of grazing Merino ewes during mid-pregnancy: effect on changes in body composition and on the conceptus. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 8, 395-405.

- Frutos, P., Buratovich, O., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R., Wright, I.A. (1998). Effects on maternal and foetal traits of feeding supplement to grazing pregnant ewes. *Animal Science*, 66, 667-673.
- Frutos, P., Hervás, G., Giráldez, F.J., Fernández, M., Mantecón, A.R. (2000). Digestive utilization of quebracho-treated soya bean meals in sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 134, 101-108.
- Frutos, P., Hervás, G., Ramos, G., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R. (2002). Condensed tannin content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. *Animal Feed Science and Technology*, 95, 215-226.
- Frutos, P., Hervás, G., Ramos, G., Mantecón, A.R. y Giráldez, F.J. (2001). La selección de la dieta: papel de los compuestos secundarios de las plantas. *Ovis*, 81-101.
- Frutos, P., Wright, I.A., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J., Iason, G.R. (1998). Seasonal variation in nutrition and supplementation in extensive sheep systems in north-central Spain. En: *The implications of extensification for the health and welfare of beef cattle and sheep*. (Ed. P. Goddard). pp. 17-23. Occ. Publ. 5, MLURI, Aberdeen (Reino Unido).
- Frutos, P.; López, J.; Lavín, P.; Díez, P.; Mantecón, A.R. (1995). Effect of type of supplement on goat milk production under grazing conditions. *BSAS Winter Meeting, Paper 93 y Animal Science*, 60, 535.
- García, A.; Revuelta, J.F.; Bermúdez, F.F.; Mantecón, A.R. (1990). Conservación de los paisajes pastorales y política agraria. II Jornadas sobre el paisaje, 73-86.
- Giráldez, F.J., González, J.S., Ovejero, F.J., Valdés, C. (1993). Degradación ruminal de henos de prado permanente: efecto del grado de madurez. *Archivos de Zootecnia*, 42, 13-30.
- Giráldez, F.J., Lavín, P., Frutos, P. y Mantecón, A.R. (2002). Características y gestión de los recursos nutritivos utilizados en la alimentación del ganado ovino explotado en zonas de regadío. *Ovis*, 81, 25-44.
- Giráldez, F.J., Mantecón, A.R., Chaso, M.T., Manso, T. (1995). Efecto del tipo de dieta y de la frecuencia de alimentación sobre la actividad degradativa ruminal. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*, 9, 245-60.
- Giráldez, F.J., Peláez, R., Frutos, P. y Mantecón, A.R. (2001). Ingestión en pastoreo: factores que la afectan y métodos para su estimación. *Ovis*, 74, 49-78.
- Giráldez, F.J., Valdés, C., Peláez, R., Frutos, P., Mantecón, A.R. (1997). The influence of digestible organic matter and nitrogen intake on faecal and urinary nitrogen losses in sheep. *Livestock Production Science*, 51, 183-190.
- Giráldez, F.J.; Chaso, M.A.; Manso, M.T.; Mantecón, A.R. (1994). Efecto del tipo de dieta y de la frecuencia de alimentación sobre la actividad degradativa ruminal. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*, 9, 245-259.
- González-Chabbarri, E.; Lavín, P.; Mantecón, A.R. (1995). Sistemas extensivos de producción animal en las zonas altas de la meseta. En: *Sistemas extensivos de producción de rumiantes en zonas de montaña*. (Revuelta, J.F.; Cañon, J., ed.). pp. 143-160. Consejo General de Colegios Veterinarios de España. Madrid (España).
- Gordon, I.J.; Illius, A.W. (1988). Incisor arcade structure and diet selection in ruminants. *Functional Ecology*, 2, 15-22.
- Hervás, G., Frutos, P., Ramos, G., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. (2000). Effect of tannic acid on rumen degradation and intestinal digestion of treated soya bean meals in sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 135, 305-310.

- Hervás, G., Frutos, P., Serrano, E., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. (2000). Effect of tannic acid on rumen degradation and intestinal digestion of treated soya bean meals in sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 135, 305-310.
- Hodgson, J. (1985). The control of herbage intake in the grazing ruminant. *Proceedings of the Nutrition Society*, 44, 339-346.
- Hodgson, J. (1990). *Grazing management: Science into practice*. Longman Scientific & Technical. Essex (Reino Unido).
- Hofmann, R.R. (1984). Comparative anatomical studies imply adaptive variations of ruminant digestive physiology. *Canadian Journal of Animal Science*, 64, 203-205.
- Hofmann, R.R. (1988). Anatomy of the Gastro-Intestinal tract. En: *The Ruminant Animal. Digestive Physiology and Nutrition*. (Church, D.C., ed.). pp. 14-43. Prentice Hall. New Jersey (Estados Unidos).
- Holecheck, J.L.; Vavra, M.; Pieper, R.D. (1982). Methods for determining the nutritive quality of range ruminant diets: a review. *Journal of Animal Science*, 54, 363-376.
- Huston, J.E.; Engdahl, B.S.; Bales, K.W. (1988). Intake and digestibility in sheep and goats fed three forages with different levels of supplemental protein. *Small Ruminant Research*, 1, 81-92.
- Iason, G.R., Mantecón, A.R. (1991). Seasonal variation in voluntary food intake and postweaning growth in lambs: a comparison of genotypes. *Animal Production*, 52, 279-285.
- Iason, G.R., Mantecón, A.R. (1993). The effects of dietary protein level during food restriction on carcass and non-carcass components, digestibility and subsequent compensatory growth in lambs. *Animal Production*, 56, 93-100.
- Iason, G.R., Mantecón, A.R., Sim, D.A., González, J.S., Foreman, E., Bermúdez, F.F., Elston, D.A. (1999). Can grazing sheep compensate for a daily foraging time constraint?. *Journal of Animal Ecology*, 68, 87-93.
- INRA. Alimentation des ruminants: Révision des Systèmes et des Table de L'INRA. *Bulletin Technique*. C.R.Z.V., Ceyrat, Francia, 1988.
- Jaramillo, E. (1994). Utilización de pastos de regadio por el ganado ovino en pastoreo: influencia de la disponibilidad de hierba y de la raza (Churra vs Merina). Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Large, R.V. (1973). The ecological efficiency of sheep production. *World Review of Animal Production*, 9, 50-63.
- Lavín, P. (1996). Los sistemas de producción ovina en la provincia de León: Factores condicionantes de su distribución y estructura. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Lavín, P., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. (2001). Sistemas de pastoreo y utilización del territorio. *Ovis*, 74, 11-29.
- Lavín, P.; Mantecón, A.R.; Giráldez, F.J.; Manso, T. (1995). Characterization of lowland and upland sheep production systems at Central-Northern Spain. *World Sheep and Wool Congress*. Malvern (U.K.). Paper 4.1.5.
- Lavín, P.; Mantecón, A.R.; Giráldez, F.J.; Mencía, J.S.; Díez, P. (1994). Sheep production systems in the central-north of Spain: current situation. En: *The Study of Livestock Farming Systems in a Research and Development Framework*. (Gibón, A.; Flamant, J.C., ed.). pp. 202-206. Wageningen Pers. Wageningen (Holanda).
- López, S., Frutos, P., Mantecón, A.R., Giráldez, F.J. (2001). Comparative digestion of herbage by two breeds of sheep: effects of grass maturity stage and level of intake. *Animal Science*, 73, 513-522.

- Mantecón, A.R. (1991). Factores que limitan la ingestión en los sistemas de pastoreo de los rumiantes. En: Nutrición de rumiantes en zonas áridas y de montaña. (Bermúdez, F.F., ed.). pp. 43-56. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid (España).
- Mantecón, A.R., Lavín, P. Producción de leche de oveja: la región de Castilla y León (España) como modelo. Cuadernos del Ceagro, 2, 139-152, 2000.
- Mantecón, A.R.; Iason, G.R.; González, J.S.; Sim, D.A.; Bermúdez, F.F. (1992). Efecto de la disponibilidad de pasto y del tiempo de pastoreo sobre el comportamiento ingestivo del ganado ovino de raza merina. XXXII Reunión Científica de la SEEP, 311-315.
- Mantecón, A.R.; Revesado, P.R.; Iason, G.R.; González, J.S.; Carro, M.D. (1994b). Foraging strategies and grazing behaviour as constraints in sheep production systems at northern Spain. En: The Study of Livestock Farming Systems in a Research and Development Framework. (Gibon, A.; Flamant, J.C., ed.). pp. 106-110. Wageningen Pers. Wageningen (Holanda).
- Mantecón, A.R.; Revesado, P.R.; Ramos, G.; Frutos, P.; González, J.S.; Carro, M.D. (1993c). La estimación del valor nutritivo de pastos de montaña. En: Nuevas Fuentes de Alimentos para la Producción Animal (Gomez Cabrera, A. ed.). pp. 47-64. Junta de Andalucía. Córdoba (España).
- Martin, S.A. (1998). Manipulation of ruminal fermentation with organic acids: A review. *Journal of Animal Science*, 76, 3123-3132.
- Maxwell, T.J. (1994). Land use science. Annual Report MLURI 1993, 3-11.
- Milne, J.A. (1990). Concepts of physiological ecology and their importance in hill and upland ecosystems. Annual Report MLURI 1989, 19-23.
- Milne, J.A. (1994a). Foraging behaviour and vegetation dynamics. Annual Report MLURI 1993, 28-35.
- Milne, J.A. (1994b). Grazing intensity and vegetation change. En: Livestock production and land use in hills and uplands. (Lawrence, T.L.J.; Parker, D.S.; Rowlinson, P.; Davies, H.; Pitkethly, M.C., ed.). pp. 23-29. British Society of Animal Production. Edimburgo (Reino Unido).
- Minson, D.J. (1990). Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. Londres (Reino Unido).
- Montserrat, P.; Fillat, F. (1990). The systems of grassland management in Spain. *Ecosystems of the World*, 17, 37-70.
- Moxey, A.P.; White, B.; Sanderson, R.A.; Rushton, S.P. (1995). An approach to linking an ecological vegetation model to an agricultural economic model. *Journal of Agricultural Economics*, 46, 281-297.
- Orskov, E.R. (1979). Recent information of processing of grain for ruminants. *Livestock Production Science*, 6, 335-347.
- Parsons, A.J. (1988). The effects of season and management on the growth of grass swards. En: The Grass Crop (Ed. M.B. Jones y A. Lazenby). pp. 129-178. Chapman and Hall. London (Reino Unido).
- Pérez Pinto, M.T. (1991). Composición botánica y bromatológica de un prado permanente bajo diferentes épocas de siega y dosis de fertilización. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Provenza, F.D.; Balph, D. (1988). Development of dietary choice in livestock on rangelands and its implications for management. *Journal of Animal Science*, 66, 2356-2368.

- Ramella, J.L. (2002). Producción y composición de la leche en ovejas de raza Assaf: efecto de la duración del intervalo entre ordeños. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Ramos, G. (2002). Implicaciones de los taninos condensados en la digestión de nutrientes en ovejas y relación con el valor nutritivo de arbustos de zonas de montaña. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Ramos, G., Frutos, P., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R. (1998). Los compuestos secundarios de las plantas en nutrición animal. *Archivos de Zootecnia*, 47, 597-620.
- Ranilla, M.J. (1995). Estudios comparativos de la fermentación ruminal y la cinética digestiva en el ganado ovino: Variaciones interraciales. Tesis doctoral. Universidad de León. León (España).
- Ranilla, M.J., Carro, MD., Giráldez, F.J., Mantecón, A.R., González, J.S. (2000). Comparison of rumen fermentation patterns and in situ degradation of grazed herbage in Churra and Merino sheep. *Livestock Production Science*, 62, 193-204.
- Revesado, P.R. (1994). Valor nutritivo de pastos de montaña e intensidad de selección ejercida sobre los mismos por dos razas ovinas (Churra y Merina). Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Revesado, P.R.; Mantecón, A.R.; González, J.S.; Frutos, P.; Ramos, G.; Alonso, I.; García, A.; Bermúdez, F.F. (1994). Estudio de las comunidades de interés pascícola en un puerto de montaña: II. Evolución en la intensidad de selección del pasto por dos razas ovinas (Churra y Merina). *Pirineos*, 143-144, 43-53.
- Rodríguez, M. (1994). Efecto de la fertilización mineral y frecuencia de siega sobre la producción, composición botánica y valor nutritivo de un prado de montaña. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Safigueroa, M.; Giráldez, F.J.; Mantecón, A.R. (1996a). Ingestión de hierba por los rumiantes en pastoreo: efecto de la altura y densidad de la cubierta vegetal sobre el comportamiento ingestivo. *Mundo Ganadero*, 77, 44-49.
- Safigueroa, M.; Giráldez, F.J.; Peláez, R.; Mantecón, A.R. (1996b). Selección de dieta: factores que la afectan y métodos para su estimación. *Ovis*, 43, 65-74.
- Serrano, E., Lavín, P. y Mantecón A.R. (2002). Caracterización de los sistemas de producción de ganado vacuno de carne de la montaña de León. Valles del Esla, S.A. León (España).
- Sierra, I. (1994). Los recursos alimenticios y la planificación reproductivo-productiva según el sistema de explotación ovina. *Ovis*, 33, 9-26.
- Silanikove, N. (1992). Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livestock Production Science*, 30, 175-194.
- Silanikove, N. (2000). Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, 67, 1-18.
- Tucker, R.I.; Perevolotsky, A. (1994). Traditional vs intensive pastoral production patterns: an economic analysis. En: *The Study of Livestock Farming Systems in a Research and Development Framework*. (Gibon, A.; Flamant, J.C., ed.). pp. 142-146. Wageningen Pers. Wageningen (Holanda).
- Valdés, C. (1992). Ingestión y selección en pastoreo, relaciones con distintos parámetros del pasto y con la composición química y la digestibilidad de la hierba ingerida. Tesis Doctoral. Universidad de León. León (España).
- Valdés, C.; Mantecón, A.R.; Giráldez, F.J.; Bermúdez, F.F. (1994). Relations of herbage intake of Churra ewes to herbage allowance. *The Study of Livestock Farming Systems in a*

- Research and Development Framework. (Gibon, A., Flamant, C., ed.). pp. 312-316. Pudoc. Wageningen (Holanda).
- Valdés, C.; Mantecón, A.R.; Giráldez, F.J.; Bermúdez, F.F. (1995). Herbage intake by Churra ewes grazing at two different sward heights. *Journal of Animal and Feed Science*, 4, 1-9.
- Welch, J.G. (1982). Rumination, particle size y passage from the rumen. *Journal of Animal Science*, 54, 885-894.
- Weston, R.H. (1982). Animal factors affecting feed intake. En: *Nutritional Limits to Animal Production from Pastures*. (Hacker, J.B., Ed.). pp. 183-198. C.A.B. Londres (Reino Unido).
- Wilkins, R.J. (1995). Optimisation of grass utilisation in high rainfall temperature conditions. En: *Recent developments in the nutrition of herbivores*. (Ed. M. Journet, E. Grenet, M.H. Farce, M. Theriez, C, Demarquilly.), pp. 363-377. INRA, Paris (Francia).
- Wilson, T. (1995). *Livestock production systems*. MacMillan Education Ltd. Basingstoke (Reino Unido).
- Zorita, E. (1990). Hacia una nueva estructura de la ganadería ovina en España, armonizando recursos alimenticios y objetivos medioambientales. *Ovis*, 11, 9-42.

## Gestión de la Producción Ovina de Carne

**Roberto Ihl B.**

Médico Veterinario

Instituto de Zootecnia, Fac. de Cs. Veterinarias, Universidad Austral de Chile

El éxito de la gestión de la empresa ovina, como en cualquier actividad pecuaria, está ligado a un correcto equilibrio en la atención de los aspectos biológicos, técnicos, productivos y económicos.

Se hará una breve revisión de los factores externos a la empresa: comercialización, mercados, oferta, consumo y una caracterización del producto final, elementos que esencialmente no maneja el productor. Seguidamente, de algunos factores y recursos prediales, internos a la empresa, ámbito que sí controla la gestión: las principales decisiones del productor, la optimización de costos, etc. Por último se mostrarán los resultados de ingresos y costos de un plantel ovino de la región y su análisis.

### **Información del medio externo.**

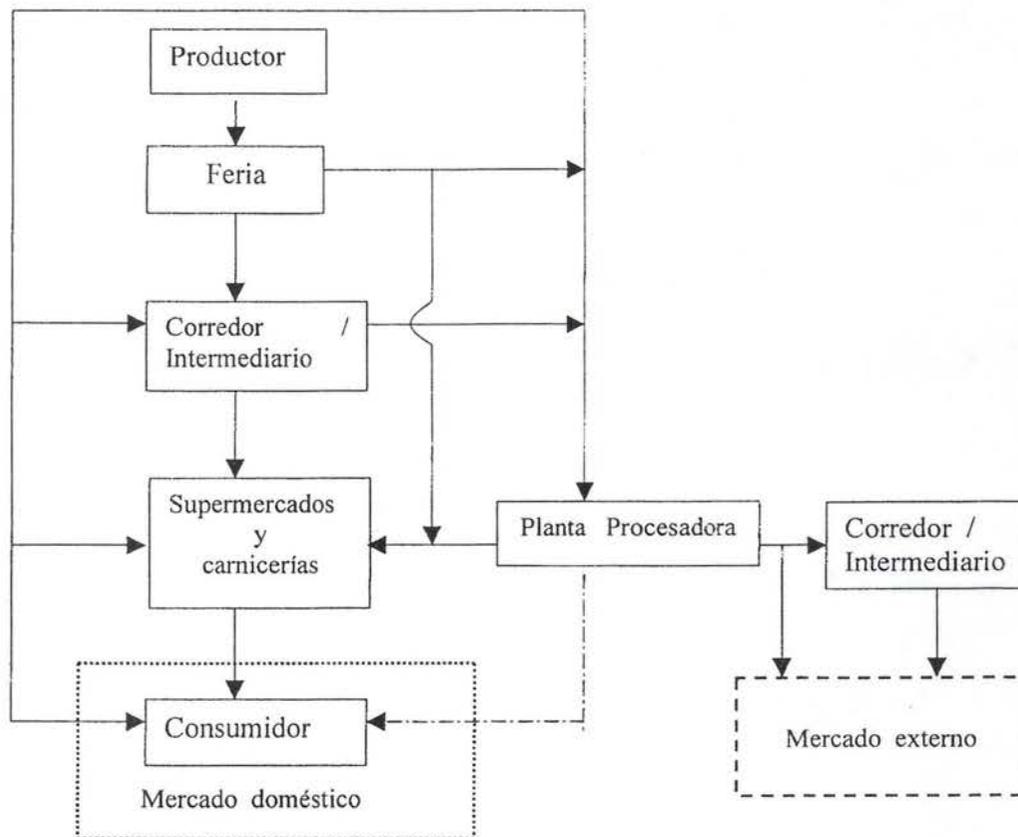
La empresa ovina se ve afectada por las decisiones políticas y económicas y por el agregado de decisiones que toman otros productores dentro de su zona, del país e incluso de otros países. Estas, conjuntamente con las decisiones que toman los consumidores nacionales e internacionales, determinan el comportamiento de la oferta, demanda y precios, lo que a su vez incide en el contexto en que se mueve la empresa y afectan su actividad y decisiones.

Los principales elementos que definen el medio externo, relevantes para el caso de la empresa ovina, son los siguientes:

### **Comercialización.**

La carne ovina en Chile presenta variadas modalidades de comercialización, cambiando de propiedad, forma, lugar y proceso, desde que es producida a nivel predial y hasta que llega al consumidor final. Como se indica en la *Figura 1*, existen dos grandes compradores formales dentro de la cadena de comercialización. Estos son los supermercados y las plantas faenadoras y frigoríficas, participando en forma menos importante los corredores y ferias de ganado. Es necesario considerar que para el caso de la carne ovina, persiste aún gravitante un mercado informal con compra y beneficio directo de corderos por parte de particulares, situación más común en las zonas rurales y particularmente en la zona sur y sur austral y que incluye, frecuentemente, el beneficio y faenamamiento domiciliario del cordero, lo que

contrasta fuertemente con el proceso de comercialización más empresarial de la industria ovina exportadora, en la zona de Magallanes, dotado de sistemas de transporte, faenamiento, control sanitario y de calidad que no se diferencian de otros rubros pecuarios.



**Figura 1.** Cadena de comercialización de la carne ovina en Chile.

### Productos ovinos.

Los productos ovinos tradicionalmente conocidos son la carne, lana y recientemente emerge en algunas explotaciones la leche. Además de la lana, que es relevante para las regiones XI y XII, la carne es el producto de mayor importancia dentro de los sistemas ovinos tradicionales del resto del país, siendo el que mayor aporte hace a los ingresos de las explotaciones y es el producto más conocido por los consumidores.

## Carne ovina.

Este producto no cuenta con un posicionamiento ventajoso dentro de los productos cárneos, contrastando a este sector con los de la carne porcina y de aves (pollo y pavo), las que han experimentado un incremento del consumo y disminución sostenida de sus precios, consecuencia de un abordamiento netamente empresarial, definido por:

- Orientación al consumidor
- Se utiliza activamente la segmentación de mercado
- Existe o se crea un sistema de información de mercado
- La gestión comercial cobra mayor importancia dentro de la empresa.

Contrariamente a lo que ha ocurrido con esas otras especies, el sector ovino, salvo excepciones, ha mantenido una posición más pasiva frente al mercado, permaneciendo en el consumidor la apreciación de un producto de presencia marginal, sin grandes atributos de valor, caracterizado por:

- Producto poco sano (grasa y colesterol)
- Calidad variable, poco confiable, carente de tipificación
- Escasas alternativas de presentación ofrecidas y cortes poco convenientes
- Preparación poco versátil y desconocimiento de formas adecuadas de hacerla
- Alta cantidad de residuos (hueso y grasa)
- Disponibilidad restringida a pocos meses del año

Esta realidad no determina una condición inamovible, por el contrario, debe ser el punto de partida y parte del diagnóstico de cualquier estrategia destinada a desarrollar mayormente su consumo y, condicionada a este, la producción, la que debiera apuntar a:

- Captar un mercado específico (mercado objetivo), mantenerlo e incrementarlo mediante la combinación de ciertas variables controlables (mix comercial)
- Establecer estrategias acordes a los medios disponibles y posibilidades, visualizando un posicionamiento en el largo plazo.

Las estrategias a definir para desarrollar el consumo de carne ovina, entendidas estas como la manipulación de un grupo determinado de variables con un objetivo específico, deben identificar y conocer los factores que no son posibles de modificar (variables sociales, culturales, demográficas, etc.) pero que determinan el contexto relevante y, aquellas otras, sobre las que sí es posible actuar y que componen el mix o mezcla comercial, consistente esencialmente en la combinación de precio, plaza, producto y promoción (Kotler, 1994).

Las estrategias para el desarrollo y promoción del consumo de carne ovina, no son genéricamente diferentes a las que se deben desarrollar para otros productos, y consideran los ámbitos de mercado, tecnológicos y productivos, en cuanto a:

- Identificar oportunidades de mercados y de todos los agentes involucrados en la cadena agroalimentaria (productores, distribuidores y consumidores)
- Estimular la demanda, promover la comercialización formal, mejorar las tecnologías de transporte y faenamiento y, aplicar normativas de calidad
- En función de los requerimientos del consumidor, definir productos, variedades y formas de presentación con determinación de sus costos
- Crear mecanismos para tener una constante percepción sobre la conducta del consumidor y de sus expectativas
- Desarrollar una adecuada promoción, destinada tanto al comerciante como al demandante final, que fortalezca la imagen del producto y facilite su movimiento en la cadena agroalimentaria.

En el ámbito de la organización y gestión (FFIA, 2000):

- Fortalecer la asociatividad del rubro y la capacidad de gestión
- Generar sistemas de información y difusión
- Adecuar los instrumentos de fomento necesarios

### **Mercado nacional.**

Para el año 2002, FAO señala la existencia nacional de ovinos en 4,1 millones de cabezas. En el censo de 1965, la población ovina alcanzó a 6,6 millones, decreciendo continuamente hasta el presente. La cifra censal de 1997 indica 3,6 millones de cabezas, concentrada en las regiones australes (INE).

En el último sexenio, el beneficio controlado anual ha oscilado entre 640 y 811 mil animales con 9,8 a 12,8 miles de toneladas vara, faenándose el 75 % de los volúmenes en Punta Arenas (INE).

Los precios reales a productor muestran amplias variaciones interanuales. Desde 1982, la serie promedio anual de precios por kg vivo de cordero, elaborada por ODEPA con información de la Feria Tattersall Santiago (en \$ de 02.2003), marca una media de \$ 601 con un máximo de \$ 723 en 1989 y mínimo de \$ 457 en 1982. Para la categoría de ovejas, desde 1976, el precio promedio real es de \$ 340 con extremos de \$ 463 en 1979 y \$ 189 en 1999. En Magallanes, aparte de un mercado local para las diversas categorías ovinas, se alcanzan precios distintos, tanto para carne como lana, de acuerdo la demanda internacional.

El consumo nacional de carne ovina exhibe asimismo un descenso continuado, estimándose en la actualidad en alrededor de 0,44 kg .por persona año.

## **Estacionalidad.**

Los mataderos nacionales muestran una fuerte estacionalidad en el beneficio de ovinos. Al analizar el comportamiento del año 2001, el 67 % del volumen anual se faena en los primeros cuatro meses, enero a abril. A su vez, en el semestre de junio a noviembre se beneficia sólo el 12 % del total del año. La variación mensual en la oferta interna neta puede verse atenuada por el flujo exportado que es extraído principalmente de la producción del primer cuatrimestre y, también, por el derrame de carne congelada consumida en el resto del año. No obstante, la oferta y el consumo nacional de carne fresca se reduce, en la práctica, al trimestre diciembre – febrero.

## **Comercio exterior.**

Chile fue tradicionalmente importador neto de productos ganaderos. En los últimos años esta situación ha ido cambiando por el dinamismo exportador de las carnes de aves y cerdos que han podido revertir la balanza comercial pecuaria, no obstante la significativa y creciente importación de carne bovina en el mismo período.

Históricamente, el sector ovino constituyó la excepción al ser exportador neto de lanas y carne. Los mercados externos del rubro se han desarrollado paulatinamente hacia nuevos destinos en la UE, México, Sudamérica y medio oriente.

Los registros estadísticos para el año 2002, indican exportaciones de ovinos procesados que, ordenadas en 12 clases diferentes, conforman un total valorado en US \$ 18.478.786 FOB. Las principales partidas corresponden a carnes deshuesadas congeladas, canales y medias canales enteras congeladas y a cortes congelados, con y sin deshuesar. Sólo para mencionar un orden de magnitud, estas distintas formas físicas de productos cárneos exportados suman 6,9 mil toneladas.

Otros conjuntos despachados al exterior corresponden a diferentes tipos de lana, que alcanzan a US \$ 11.306.193 FOB ( 5,79 mil toneladas ) y, a pieles y cueros en diversas formas y grasa de lana, los que totalizan US \$ 2.595.980 FOB para 1,8 mil toneladas ( ODEPA ).

En el presente, no se registran montos ni volúmenes importados de carne ovina, debido a las restricciones zoosanitarias en los países vecinos, a la demanda nacional y a las relaciones de precios internacionales.

Nuestro país importa pequeñas partidas de lanas de finuras extremas, gruesas y finas, clases que son deficitarias o no se producen en el país, manteniendo sin embargo, la condición neta exportadora. Las mayores importaciones incluyen textiles, ropa, alfombras y otros bienes intermedios y finales elaborados con lana.

## El productor y su medio interno.

Al interior de la empresa productora las disyuntivas clásicas refieren a qué producir, cómo producir y cuánto producir. Los recursos internos disponibles pueden ser clasificados en naturales (tierra, clima, agua), humanos (del productor, familiar no remunerado, remunerados) y de capital (de inversión, de operación).

En asociación con los factores externos a la empresa – principalmente, precios, mercados, transportes, asistencia técnica e industria transformadora – la cuantía y disponibilidad de los tres tipos de recursos internos condicionarán el rubro, las opciones técnicas y el tamaño o volumen del negocio. Específicamente, (Croston, 1985) determinarán orientaciones respecto al sistema productivo más conveniente, el tipo animal y genotipos más promisorios, los rendimientos y eficiencia de los recursos, etc.

Los costos de producción determinan la factibilidad comercial de la empresa. El principio del *cómo producir* requiere, en lo fundamental, el lograr que la relación entre la productividad o rendimiento individual de todos los recursos, o al menos los principales que se utilicen, alcancen una simetría respecto a sus respectivos precios o costos. Traducido esto en ejemplos concretos, equivale a perseguir que el valor de la producción por há obtenga una relación, respecto al precio de la há, similar al valor de la producción por oveja, respecto al precio de la oveja. De esta manera, la empresa ovina exigirá a su inversión en tierra un rendimiento similar al rendimiento exigido a su inversión en animales y, por extensión, a todos los recursos usados, logrando así la combinación económicamente óptima de los factores para el cómo producir (~ principio de equimarginalidad).

El *cuánto producir* tiene relación con el principio de rendimientos decrecientes. Definido éste como la función de respuesta cuantitativa de producto que se alcanza con la agregación variable de uso de unidades de factor(es), el óptimo estará dado para un nivel de producción tal que, el ingreso neto esperado, v. gr. la diferencia entre ingresos y costos totales, sea la más amplia.

Técnicamente, la función de respuesta típica mostrará tres fases según el nivel de uso de cada insumo variable. Inicialmente rendimientos crecientes y costos variables decrecientes, luego rendimientos decrecientes ligada a costos variables crecientes y, finalmente, una tercera fase de rendimientos y productividad negativa para las últimas unidades agregadas de factor. Analizando sus implicancias, se tiene que el nivel óptimo de cuánto producir (el ingreso neto máximo), se caracterizará por costos variables crecientes. Lo anterior significa que, contrariamente a difundidas concepciones, este óptimo se encuentre en un rango de nivel de producción más alto que el de la zona de costos medios mínimos y, a su vez, anterior o menor que en la zona de la máxima producción física posible. Para resumir en pocas palabras, el productor exitoso no debiera pretender ser campeón de los menores costos ni campeón de la máxima producción (requiriendo para ello excesivo uso de recursos y costos, maximizando las ventas, aunque no, las ganancias) sino, alcanzar un liderazgo en las mayores utilidades. En su planeación, el concepto corresponderá

al ingreso neto esperado, por cuánto las decisiones de producción se toman meses o años antes de realizarla efectivamente y, calculada a su vez, sólo en base a precios futuros probables aunque inciertos o desconocidos (Boehlje, 1984).

Otras responsabilidades cruciales de una gestión eficiente exigen al productor buscar las fuentes de información disponibles para sus decisiones técnicas, de mercados, materias primas, recursos genéticos, fuerza de trabajo, financieras, instrumentos de fomento, etc.

#### **Un caso real: Análisis de un plantel ovino regional.**

Ubicado en la comuna de Los Lagos, el predio comercial, con praderas mejoradas por fertilización, tiene un módulo ovino de 18,5 há, empleando pastoreo rotacional, con una carga estimada de 10,3 adultos por há.

Se usa carneros Austral sobre ovejas Romney y su descendencia, desde 1985, por lo que la masa actual de madres, 187, puede considerarse Austral. Entre tanto se agregó un carnero Suffolk. El encaste se realiza entre marzo a abril, con 1 a 2 % de carneros, cubriéndose en los últimos años las borregas de pelo (BP). Se controla a las madres entre encaste y señalada (octubre). Hay un uso estratégico de galpón de parición, registrándose el número de corderos nacidos, muertos y señalados.

El manejo sanitario consiste en dosificaciones (2) a las madres y las crías y, mensualmente, a las BP. Se vacuna contra enterotoxemia (2) a las BP en verano y una vez antes del parto a las hembras. Se despalma 3 veces al año a toda la masa, comenzando con las BP a la esquila, en enero.

En el año informado, no hubo suplementación ni aporte de sales minerales. La elevada mortalidad de corderos obedece a factores climáticos y muchos partos triples y cuádruples. Ocasionalmente los novillos ocupan el sector ovino para mantener corta la pradera, a fines de primavera. No existe daño de perros, león ni robos, ayudado por el personal, sus perros y la ubicación.

Cuadro 1. Indicadores zootécnicos del plantel analizado.

## ÍNDICES ZOOTÉCNICOS AÑO 2002

ovejas encastadas	157
ovejas muertas	4
ovejas vacías	3
ovejas paridas	154
corderos nacidos	329
corderos muertos	113
corderos marcados	216

ovejas paridas / ov. encastadas	98,1 %	
ovejas vacías / ov. encastadas	1,9 %	
corderos nacidos / ov. paridas	213,6 %	prolificidad
corderos muertos / cord. nacidos	34,3 %	
ovejas muertas / ov. encastadas	2,5 %	
cord. marcados / ov. encastadas	137,6 %	% Partición

carga de ovejas / há	10,27
corderos producidos / há	11,7

inversión total del rubro	\$ 37.668.735 (euros 47.382)
---------------------------	---------------------------------

**Cuadro 2.** Resultados anuales del plantel muestreado.**COSTOS E INGRESOS DE UN PLANTEL OVINO EN LA PROVINCIA DE VALDIVIA**

187 madres, 18,5 há, vende reproductores

item	cantidad	precio	total
<b>INGRESOS</b>			
corderos u.	123	23.065	2.836.995
carnerillos u.	16	50.000	800.000
borregas u.	50	28.500	1.425.000
ovejas rechazo u.	14	25.000	350.000
lana kg	480	200	96.000
<b>total</b>			<b>5.507.995</b>
<b>COSTOS</b>			
mano de obra + participaciones	0,5 JH / año	global	850.000
fertilizantes	27-69-62	global	882.450
pesticidas	18,5 há	global	73.600
cortes de limpieza	18,5 há	global	30.000
uso maquinaria	18,5 há	global	20.000
compra carnero	1 u.		60.000
desparasitaciones		global	585.814
vacunaciones		global	29.640
costos esquila	repos. implem.	global	66.000
compra alimentos		global	100.932
reparación cercos		global	40.000
A. T. + contabilidad	18,5 há	global	214.320
aretes	100 u.	global	15.000
ropa trabajo	0,5 JH / año	global	24.100
impuesto tierra	18,5 há	global	69.067
otros varios imprevistos	5%	global	153.046
<b>total explícitos</b>			<b>3.213.969</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>			<b>2.294.026</b>
administración	18,5 / 138 há	global	804.348
interés a la inversión total	4%	global	1.110.000
depreciación infraestructura	1 / 30 años	global	40.000
interés al capital de trabajo		global	64.279
<b>total implícitos</b>			<b>2.018.627</b>
<b>total costos</b>			<b>5.168.317</b>
<b>MARGEN NETO</b>			<b>275.399</b>

**Cuadro 3.** Medidas de rentabilidad del plantel estudiado.**RENTABILIDAD**

Rentabilidad bruta sobre ventas		41,6 %
Rentabilidad bruta por há		8,3 %
Rentabilidad bruta por oveja		31,3 %
Rentabilidad bruta inversión total		6,09 %
Beneficio económico por há	\$	14.886
Beneficio económico por oveja		1.449,5
Ingreso neto sobre ventas		5,0 %
Ingreso neto sobre inversión total		0,73 %

La **rentabilidad bruta sobre ventas** se calculó dividiendo el margen bruto por el total de ventas anuales en \$,

$$\$ 2.294.026 : 5.507.995 = 41,6 \%$$

La **rentabilidad bruta por há** se obtiene dividiendo el margen bruto por el producto del número de há multiplicado por el precio de la há,

$$\$ 2.294.026 : ( 18,5 \times \$ 1.500.000 ) = 8,27 \%$$

La **rentabilidad bruta por oveja** corresponde al margen bruto dividido por el producto del número de ovinos adultos multiplicado por su correspondiente precio unitario.

$$\$ 2.294.026 : ( 190 \times \$ 35.237 ) = 31,28 \%$$

La **inversión total** alcanza a \$ 37.668.735 y está constituida por:

- tierra, 18,5 há x \$ 1.500.000 = \$ 27.750.000. ( 73,67 % )
- animales, valorados en \$ 8.695.000. ( 23,07 % )
- construcciones y otros, \$ 1.223.735. ( 3,25 % )

por lo tanto, la **rentabilidad bruta sobre la inversión total** es 6,09 %.

### **Ingreso neto y beneficio económico.**

Si una empresa calcula sus costos totales sumando sus costos explícitos ( compra de insumos ) a sus costos implícitos ( costos de oportunidad de los factores no remunerados explícitamente ), decidirá producir si es que el empresario cree que el precio futuro del producto igualará o superará al costo medio unitario total. Este costo promedio es el costo total dividido por las unidades de producto. La decisión será distinta frente a dos situaciones más frecuentes. Si la decisión es ¿ formar o no la empresa ?, todos los costos son evitables y pertinentes. Si la decisión es ¿ seguir o parar ?, los costos relevantes pasan a ser solamente los costos evitables con esa decisión.

Si el precio del producto resulta ser efectivamente superior al costo medio total (  $\Sigma$  de costos erogados + imputados ), la firma obtendrá beneficios económicos, que son los beneficios extraordinarios que se tienen después de haber tomado en consideración todos los costos de oportunidad. Esta renta económica representa una remuneración extraordinaria que obtiene los factores fijos y se le considera como renta de la capacidad empresarial que posee la firma.

Los beneficios económicos constituyen el motor e incentivo para el desarrollo económico, a través de nuevos negocios e inversiones. En su búsqueda se desarrollan nuevas actividades y se crean nuevas empresas. Muchos beneficios económicos son sólo temporales desapareciendo con el tiempo ( *cuasi rentas* ): el desarrollo de la competencia tiende a disminuirlos, ya sea por la caída de precio del producto como por aumentos de precio de los insumos, elevando los costos medios totales de producción.

Capacidad empresarial es el nombre *que se le ha dado* a un concepto que va más allá del " empresario o el gerente ", sino que es algo valioso que se le vincula a la empresa y se traduce meritoriamente en términos de la capacidad para hacer más útil la inversión con esa capacidad para emplear con eficiencia los recursos.

Esta capacidad empresarial no debe confundirse con la heredad de los otros factores tangibles o intangibles que forman los activos contables. Otra capacidad empresarial en la misma empresa podrá acceder a diferente renta económica de acuerdo a su particular capacidad para generar beneficios económicos.

**Bibliografía.**

- Boehlje, M.D.; V.R. Eidman. *Farm management*. John Wiley & Sons. 1984. New York.
- Croston, D.; G. Pollot. *Planned Sheep production*. 1985. Collins, London.
- FAO. Statistical Databases. *Agricultural Production & Food Trade*. [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Fundación para la Innovación Agraria. *Estrategias de innovación para producción de carne ovina*. 2000. FFIA. Santiago.
- Instituto Nacional de Estadísticas. *Estadísticas Agropecuarias*. Chile. [www.ine.cl](http://www.ine.cl)
- Kotler, P. *Dirección de Mercadotecnia, análisis, planeación y control*. 1994. Edit. Diana, México.
- Oficina de Estudios y Política Agraria. *Base de datos agroeconómicos, noticias de mercado, series de precios y comercio exterior*. Chile. [www.odepa.cl](http://www.odepa.cl)

## Gestión de la producción ovina de leche

**Ricardo I. Vidal M.**

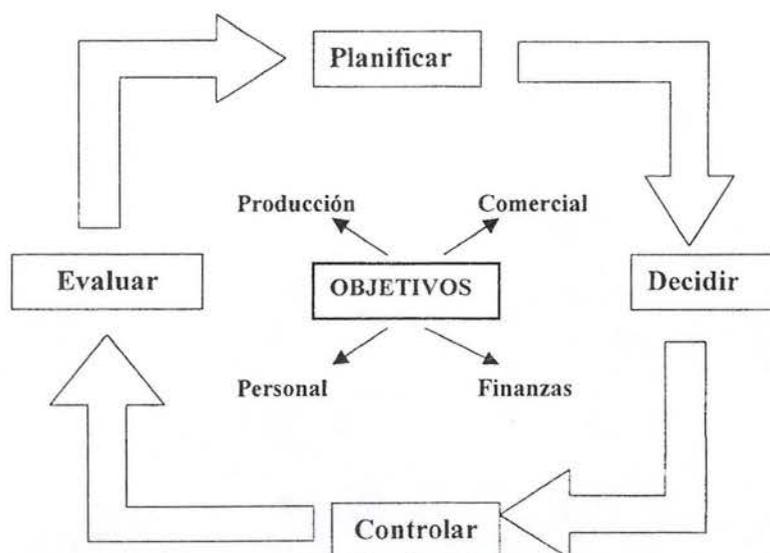
Médico Veterinario, DGE, M.Sc.

Instituto de Zootecnia, Fac. de Cs. Veterinarias, Universidad Austral de Chile.

### Introducción

La gestión de la producción ovina es posible definirla como aquella actividad productiva de ovinos, que se desarrolla en una determinada unidad física y que considera la organización y utilización eficiente y programada de los recursos disponibles, con la finalidad de alcanzar determinados objetivos productivos y económicos, previamente establecidos.

Es importante considerar en la definición previa, que la gestión es una actividad humana, que no ocurre en forma espontánea ni por casualidad, vale decir que la sola combinación de recursos o factores no implica que exista gestión. Como se indica en la Figura 1, además de los aspectos productivos propiamente tal, se incluyen los aspectos comerciales, financieros y de los recursos humanos, los que se combinan en una determinada forma previamente definida, para lograr objetivos específicos, dando de esta forma un sentido y orientación empresarial a la actividad ovina desarrollada.



**Figura 1.** Funciones básicas de la gestión agrícola y sus áreas de decisión (Turner y Taylor, 1998)

En términos generales el abordamiento empresarial de la actividad ovina cae dentro del ámbito más amplio de lo que genéricamente se conoce como gestión agrícola, en que se combinan recursos (Tierra, trabajo y capital) en una forma determinada y que solo existe si

las funciones de planificación, toma de decisiones y control son ejercidas en un proceso recurrente e iterativo como se muestra en la Figura 1.

La gestión es un proceso dinámico que normalmente ocurre en un contexto más bien incierto, aspecto este que caracteriza las condiciones de riesgo en que normalmente se realiza la actividad agrícola en general y ovina en particular, la que está supeditada a variaciones en el precio de los factores y productos y adicionalmente a las variaciones propias de las respuestas biológicas (plantas y animales) y de las variaciones climáticas, factores que normalmente no existen en las empresas productoras no agrícolas.

Un factor fundamental en la gestión de cualquier empresa es la *toma de decisiones*. Cualquier actividad empresarial, independiente de su tamaño, requiere de decisiones de algún tipo, cuya profundidad y relevancia variarán de acuerdo a la naturaleza de estas. De acuerdo a Warren (1992), el proceso de toma de decisiones se puede descomponer en:

1. Determinar que es lo que se quiere alcanzar mediante la definición clara de objetivos.
2. Hacer una estimación informada de futuros eventos (proyecciones o pronósticos)
3. Examinar los cursos de acción que permitan alcanzar el o los objetivos
4. Seleccionar, a la luz de las pronósticos o proyecciones, aquellas acciones que parecen más probables de alcanzar el o los objetivos planteados.
5. Tomar las acciones para implementar

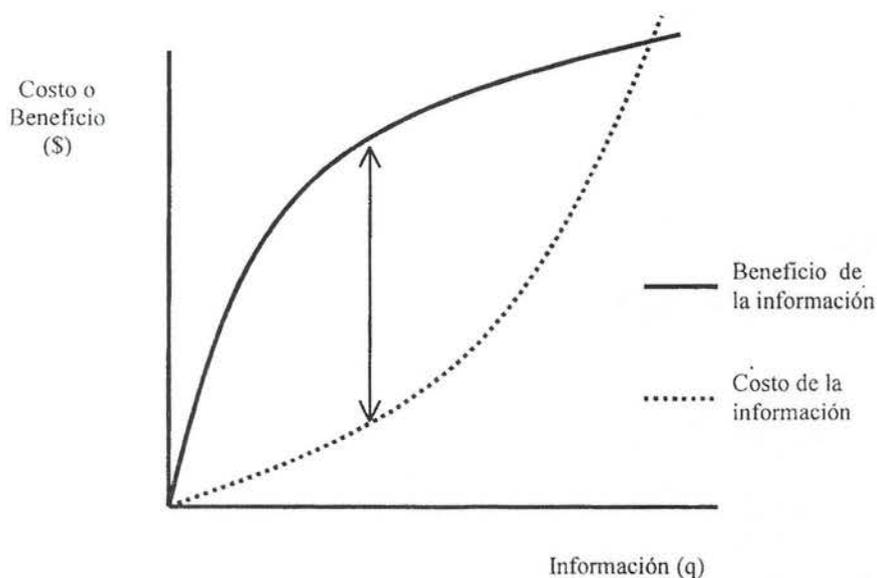
### **Necesidad de información**

Un aspecto a resaltar en el proceso de gestión es la necesidad de información. Es necesario que el productor o empresario cuente con información oportuna y de calidad en cada una de las etapas del proceso de gestión, lo que determina la necesidad de crear o implementar un sistema en la empresa, el que debe recolectar, procesar y entregar la información requerida.

El sistema de información necesario para cada explotación y empresa en general, deberá estar diseñado y dimensionado al tipo y complejidad de las decisiones a tomar, siendo estas las que finalmente determinan el tipo y volumen de datos necesarios de recopilar y procesar. Esto además de tener una lógica práctica, tiene una lógica económica como se muestra de forma conceptual en la Figura 2.

La falta de información adecuada y oportuna limitará el éxito de la gestión empresarial, incrementando el riesgo en la toma de decisiones. No obstante, debe considerarse que el sistema de información a implementar debe tener un nivel de complejidad acorde a las reales necesidades de la empresa. Es común en la actualmente denominada "sociedad de la información", tender hacia la sofisticación y complejidad de los sistemas de información, sin considerar el uso real de esta y sus beneficios. A este respecto, debe considerarse que

los beneficios de la información no guardan una relación proporcional al volumen de esta. Así el nivel de información adecuado será aquel en que se obtenga el máximo diferencial entre el costo de la información generada y el beneficio que esta reporta a la empresa.



**Figura 2.** Esquema teórico del nivel óptimo de información necesario para la gestión de la empresa ovina

Para el caso de las empresas agrícolas en general y en particular las empresas ovinas de carne y leche, la información será de naturaleza amplia, abarcando aspectos físicos (suelo, topografía, emplazamientos, accesos, distancias, etc.), biológicos (ciclos ganaderos, fisiología animal y vegetal, ciclos reproductivo, salud, etc.) y económicos (precios, costos, demanda, etc.). Esta a su vez se referirá al ámbito externo, tales como oferta, demanda, tendencias del mercado, precio de los productos y de los factores de producción, regulaciones, clima, intereses vigentes, acuerdos comerciales, etc. y al ámbito interno, la que se referirá a las existencias animales, superficie, fertilidad del suelo, estructura de la majada, volumen de producción, productividad (producción por hectárea o por animal), costo total y costo unitario de producción, márgenes, utilidad, etc.

La información requerida a su vez debe ser integrada y procesada para la toma de decisiones, para lo cual es necesario un entendimiento de las diferentes relaciones e interacciones que existen dentro de los diferentes componentes de un sistema de producción ovino como se representa esquemáticamente en la Figura 3, con los principales factores que afectan el resultado económico de las empresa ovinas de carne y leche.

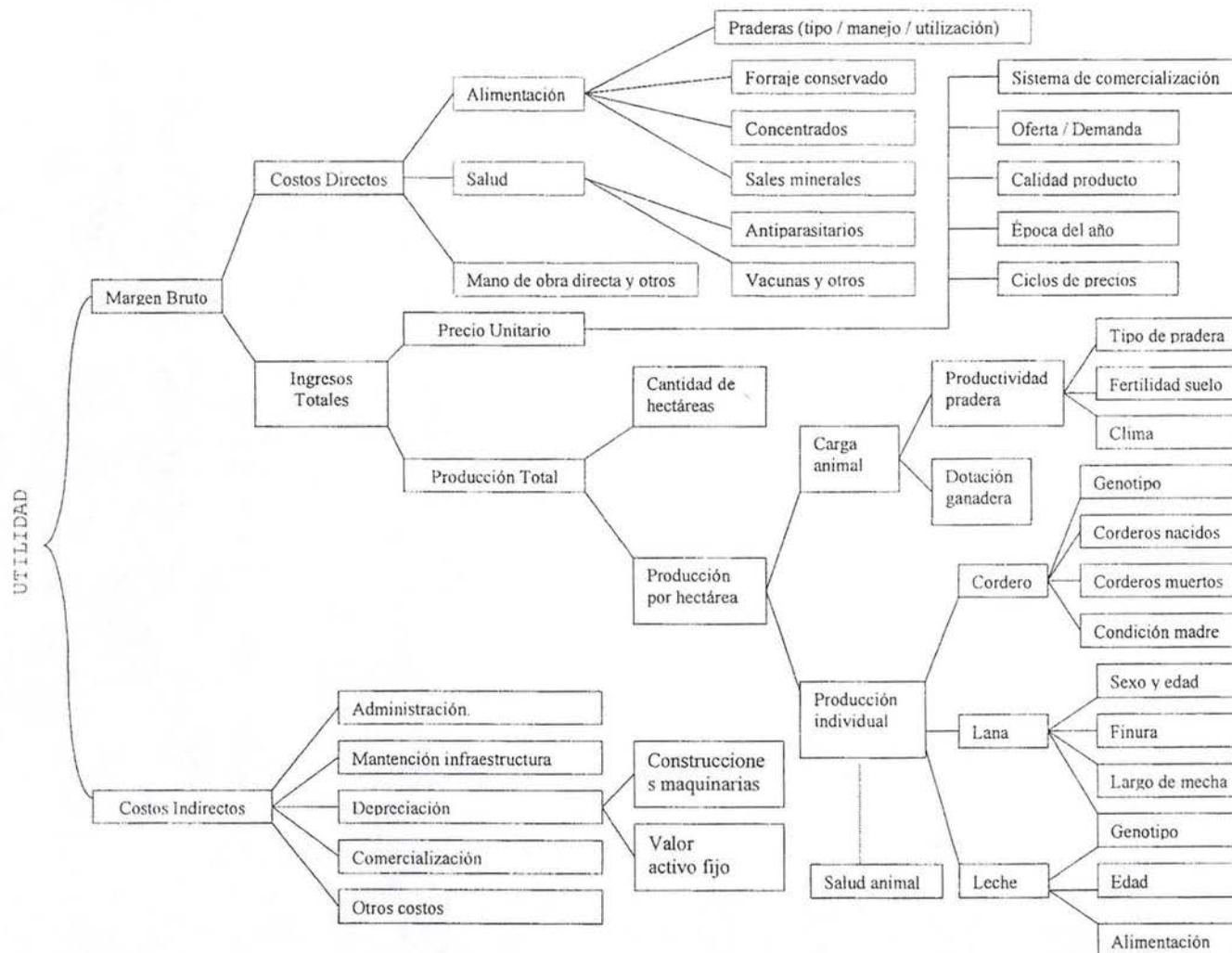


Figura 3. Factores principales que influyen el resultado económico de las empresas ovinas de carne y leche

Con la finalidad de aportar antecedentes para una gestión eficiente, el presente trabajo entrega y analiza información actualizada del medio externo e interno de la empresa ovina de leche:

### Producción de leche y queso de oveja en Chile

La leche de oveja constituye un producto no tradicional de la empresa ovina, que desde mediados de la década pasada empezó a ser considerado como una alternativa de producción interesante, en atención al alto precio que alcanzaban los quesos de oveja como Etorki, Manchego y Roquefort en el mercado (10-12 US\$/kg) percibiéndose además que el país contaba con ventajas comparativas dado el menor costo relativo de los factores de producción involucrados en el proceso productivo, respecto de países que producen y exportan queso de oveja (Vidal, 1994).

Como no existía experiencia a nivel nacional respecto de este tipo de producción y contando con el apoyo de diferentes organismos gubernamentales representados principalmente por el FIA, CORFO e INDAP, se implementaron diferentes sistemas de explotación de leche ovina en diferentes zonas, dando énfasis a desarrollar e implementar la tecnología que hiciera factible la producción de leche, aspecto que fue priorizado respecto del procesamiento y elaboración de queso y de la comercialización.

A partir del año 1994-1995 se inician las primeras iniciativas productivas, para cuyos efectos se ingresaron razas ovinas especializadas, ingresándose en la zona austral (XI y XII Regiones) la raza de origen Alemán Frisona del Este o Milchscharf y en la zona centro-sur (VII y X Regiones), la raza Latxa de origen Vasco. Con posterioridad se ingresó a la zona central del país animales de raza Frisona, que en el contexto total de animales actualmente en ordeña, son menos numerosos, pero que han contribuido a diversificar la genética ovina lechera en planteles de la zona sur y austral.

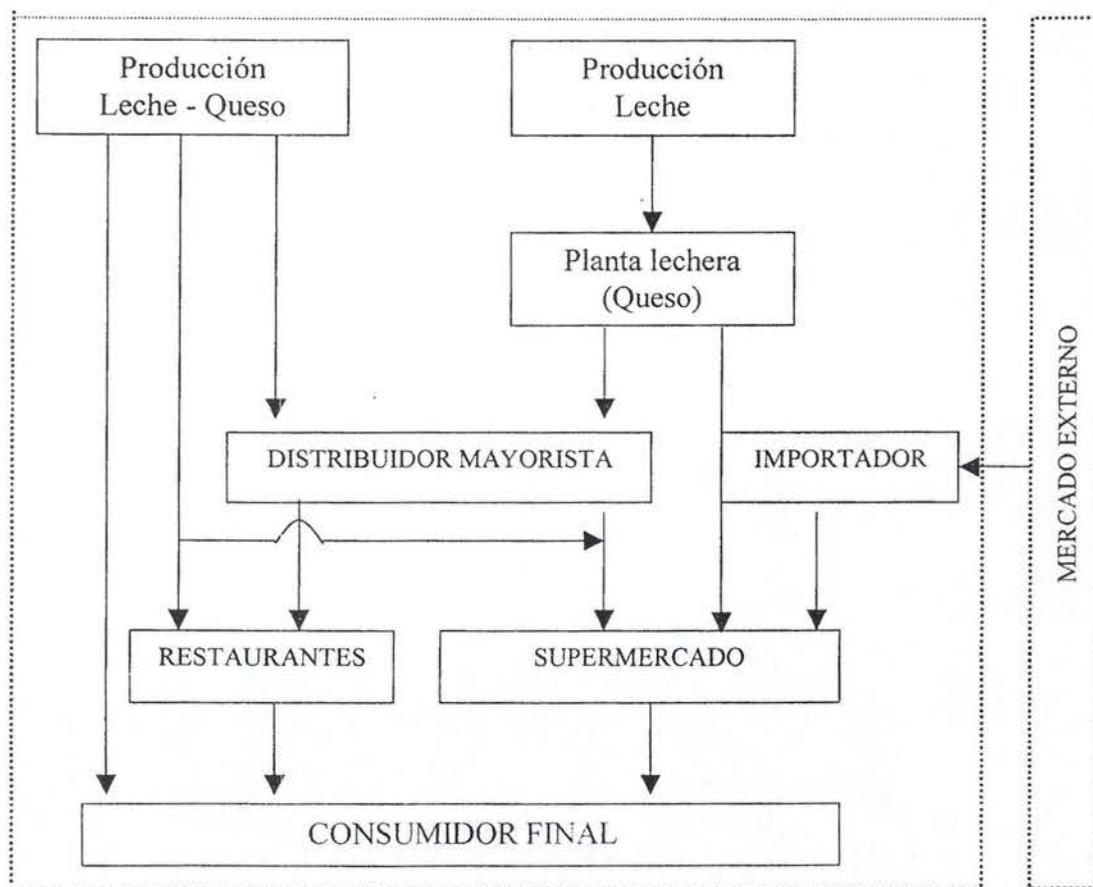
**Cuadro 1.** Número de explotaciones productoras de leche de oveja y producto final de cada explotación, temporada 2002-2003

Ubicación	Nº Explotaciones	%	Sistema productivo
RM	1	4,5	Integrado leche-queso
VI	1	4,5	Integrado leche-queso
VIII	1	4,5	Integrado leche-queso
X	17	77,3	Integrado leche-queso Separado leche a planta
XI	1	4,5	Integrado leche-queso
XII	1	4,5	Integrado leche-queso
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	

Las explotaciones han sufrido una dinámica diversa de acuerdo a sus objetivos, capacidad técnica, comercial, etc. existiendo a la fecha aproximadamente 22 explotaciones ovinas lecheras, distribuidos entre la Regiones Metropolitana y la XII, encontrándose la mayor concentración de productores (77%) ubicados en la X Región del país (Cuadro 1).

A diferencia de la leche bovina, los sistemas de producción de leche ovina en Chile se desarrollaron mayoritariamente integrando en una misma unidad el proceso de producción de leche y el de elaboración de queso (Cuadro 1), enfocándose a la comercialización de este producto en forma directa a público o a través de distribuidores, mayoristas, restaurantes o supermercados, los que han tomado un rol más relevante a medida que ha crecido la oferta de queso (Figura 4).

La integración productiva leche – queso, utilizada indistintamente por las explotaciones de la zona central, sur y austral, planteó el problema o inconveniente de incorporar factores adicionales de riesgo a una misma empresa, las que si bien contaban en su mayoría con experiencia previa en ganadería ovina, que las facultaba para abordar con menor riesgo la producción de leche, no contaban con experiencia en la producción y comercialización de quesos, situación que agregó elementos adicionales de dificultad y riesgo a los diferentes emprendimientos productivos.



**Figura 4.** Diagrama del sistema de comercialización del queso de oveja en Chile, desde el productor de leche hasta el consumidor final.

Considerando las dificultades y amenazas que la integración del proceso productivo agregaba al ya existente riesgo productivo, se diseñó e implementó en Chiloé, con el apoyo del INDAP, una propuesta diferente (Hervé y Vidal, 1998), similar a la del sistema de comercialización de leche bovina, en que el productor y los procesadores y comercializadores constituyen empresas separadas y cada uno tiene especialización en su área, incorporándose en este caso como poder de compra la planta lechera CHILOLAC. Una iniciativa similar, pero en menor escala, fue últimamente implementada en la Provincia de Valdivia con la empresa Quillayes Peteroa Ltda.

Las diferentes estrategias utilizadas llevaron a que se estableciera en el país diferentes sistemas de comercialización los que se muestra esquemáticamente en la Figura N°4, existiendo en la actualidad una oferta diversa de quesos, destinándose en la temporada 2002-2003 un 75% de la leche producida entre la VIII y XII Regiones a la elaboración de queso "puro" de oveja y un 25% a la elaboración de quesos mezcla (oveja:vaca). Respecto a la venta de leche a planta, se registra un precio único de \$300/kg de leche + IVA, no existiendo pago por calidad, volumen o estacionalidad y con la única exigencia del nivel de acidez.

Respecto de la comercialización, la experiencia ha sido diversa en atención a las estrategias y capacidades comerciales con que ingresó a producir y vender cada una de las empresas y las habilidades y contactos comerciales preexistentes y los que se desarrollaron. Sin embargo, en todos los casos es una constante la dificultad para lograr una salida (venta) constante del producto, lo que en algunos casos ha llevado a que se mantengan existencias de más de un año en bodegas, siendo la comercialización, el factor limitante principal para lograr una consolidación del rubro lechero ovino a nivel nacional y en forma importante pero secundaria, los factores asociados al proceso, que en algunas empresas sigue siendo un factor limitante.

Los problemas derivados de la comercialización tienen diferentes orígenes y es diferente el caso para cada empresa, no obstante es posible evidenciar los siguientes aspectos comunes:

1. Bajo consumo, determinado por la inexistencia de una demanda tradicional por este tipo de productos.
2. Poco conocimiento del consumidor por este tipo de productos e incapacidad de este para diferenciar entre tipos y calidades de productos
3. Alto precio al que normalmente llega el producto al consumidor, no existiendo en muchos casos una relación calidad-precio
4. Oferta heterogénea e indiferenciada de los productos entregados al mercado, ofreciéndose en forma indistinta y bajo el rótulo de "queso de oveja", quesos puros y mezclas (vaca y oveja), quesos maduros con quesos más frescos, etc.
5. Ausencia de calidad y de homogeneidad, lo que a determinado en algunos casos la presencia de defectos evidentes de sabor, color, olor, etc, en quesos ofrecidos al

consumidor, demostrando en algunos casos evidentes problemas de elaboración que son rechazados, dañando la imagen genérica del producto.

6. Ausencia de una estrategia de posicionamiento del producto, situación que ha sido abordada de diferente forma por diferentes empresas, pero que en general es deficiente.
7. Falta de apoyo estatal y falta de decisión del sector privado para consolidar las iniciativas productivas mediante acciones promocionales.

### **Producción de leche**

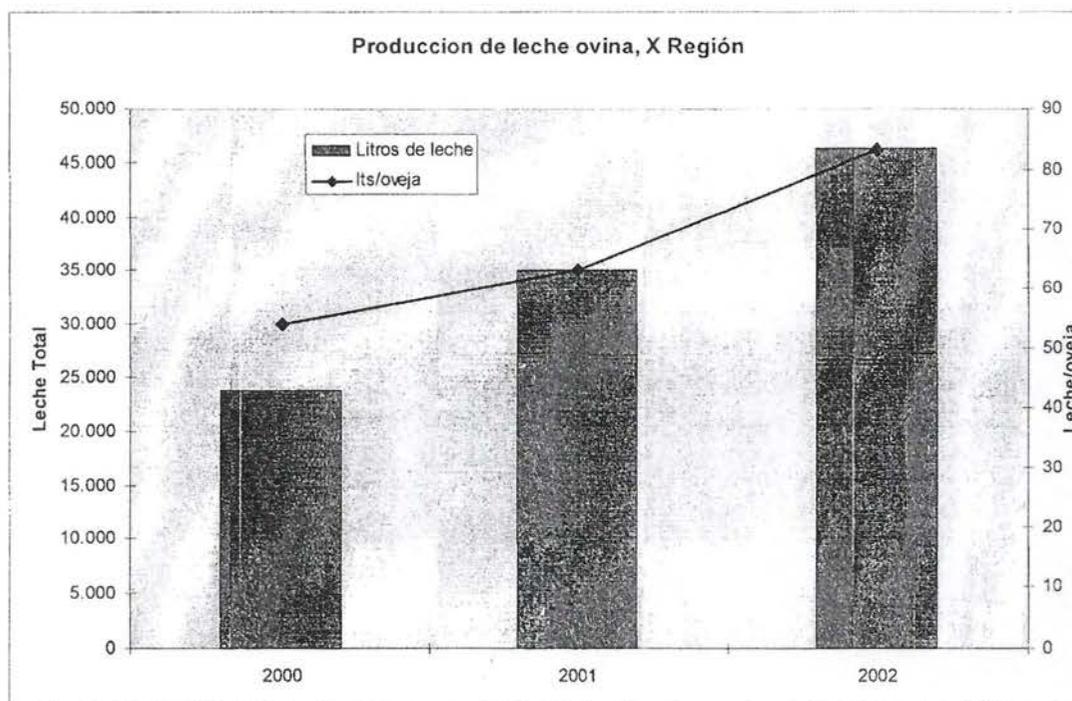
Los diferentes sistemas ovinos que produjeron leche durante la temporada 2002-2003 presentaron una gran variabilidad en su producción total, dadas las diferentes condiciones agro ecológicas, recursos, raza y manejo de cada unidad.

**Cuadro 2.** Producción individual y total de leche en las explotaciones ovinas ubicadas entre la VIII y XII Regiones, temporada 2002-2003.

	Producción de leche (litros)	Animales en ordeña (Ovejas)	Producción media oveja (litros/Oveja)
<b>Promedio</b>	<b>4.924</b>	<b>54</b>	<b>76,1</b>
<b>Máximo</b>	<b>34.800</b>	<b>375</b>	<b>141,4</b>
<b>Mínimo</b>	<b>270</b>	<b>7</b>	<b>35,0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>98.488</b>	<b>1.088</b>	<b>88,9</b>

Como se indica en el Cuadro N°2, correspondiente a la producción registrada para las 20 explotaciones ovinas existentes entre la VIII y la XII Región, durante la temporada 2002-2003 se produjo un total de 98.500 litros de leche de oveja aproximadamente, siendo la X Región la que hace el mayor aporte de leche con 48.244 litros aproximadamente, equivalentes al 48,9% de la producción registrada en esa zona geográfica y período

Para las unidades que producen leche comercialmente, la producción fue de 46.367 litros, lo que determinó un incremento del 32% respecto del período 2001-2002 (Figura 5), manteniendo así la tendencia creciente experimentada durante el año anterior, equivalente a un 47% de aumento (Vidal y col, 2002).



**Figura 5.** Producción de leche total y por oveja en la X Región, en explotaciones comerciales, años 2000 al 2002.

Como se aprecia en la Figura N°5, el incremento total de leche se acompañó de una mayor eficiencia productiva de las ovejas ordeñadas, existiendo una tendencia sostenida de aumento en la producción de leche ordeñada por oveja, la que creció en 29,5 litros/oveja, de 53,8 litros/oveja en la temporada de ordeña 2000-2001 a 83,3 litros/oveja en la temporada 2002-2003. Es interesante considerar que este incremento de producción individual explica, para el caso del año 2001-2002, sólo un 46% del aumento experimentado en la producción total de leche, obedeciendo la mayor parte de este aumento (54%) al mayor número de ovejas en ordeña. Para la temporada 2002-2003 sin embargo, la mayor producción individual explica el incremento de leche del período, habiéndose mantenido constante el número de ovejas promedio en ordeña.

El incremento experimentado en la producción media ordeñada por oveja tiene varios componentes entre los que se puede encontrar; el cambio de manejo del sistema de destete y crianza, que llevaron a un acortamiento del período parto – destete y se enfocaron a obtener una mayor cosecha de la leche, aprovechando la fase más inicial de la lactancia; la mayor madurez productiva de las ovejas en producción, existiendo más animales con más de 2 partos en ordeña y finalmente la aplicación racional de métodos de selección y de eliminación de animales, basados en información confiable obtenida a través del proyecto FIA de control lechero ovino que ejecuta la Universidad Austral de Chile (Vidal y col. 2002).

### Razas productoras de leche

En Chile la producción de leche se ha basado en la estrategia de incorporar genotipos especializados Milchschaf y Latxa, a través de cruzamientos absorbentes sobre ovejas adaptadas (Smulders y col, 2002). Las ovejas especializadas, que son el menor porcentaje de la masa en ordeña, conjuntamente con las cruza sobre ovejas de razas Romney Marsh, Corriedale, Suffolk Down y Criollas, constituyen en la X Región, según Vidal y col (2002), el 53% de las ovejas ordeñadas en los años 2000 al 2001 (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Ovejas de 2 o más dientes ordeñadas en los predios productores de leche ovina de la X Región, según temporada 2000-01 y 2001-02 (Vidal y col. 2002).

Temporada	Hembras ordeñadas (cabezas)	Hembras c/genotipos especializados en leche	Producción ordeñada media por oveja (litros)
2000-1	443	237 (53,5%)	53,8
2001-2	556	296 (53,2%)	63,1

La producción lechera de ovejas especializadas, puede estimarse para el caso de las ovejas Latxa a través del trabajo de Hervé y col (2001), el que utilizando la metodología descrita en ICAR (2000), realizado a partir de 298 controles en 12 predios entre los años 1996 y 2000, arrojaron una producción media de 121,9, 143,4 y 104,4 Kg. de leche para Lactancia Tipo (120 días), Lactancia Real y Lactancia Ordeñada respectivamente. Antecedentes recolectados a partir del control lechero ovino para 32 ovejas de raza Milchschaf ordeñadas en la temporada 2002-2003, muestran a la fecha una producción media de 157,5 y 103,6 litros por oveja, para Lactancia Tipo y Lactancia Real respectivamente. No obstante las restricciones que existen para hacer comparaciones directas entre ambos razas con esta información, es posible hacerse una idea del comportamiento promedio de ambas, destacando la producción de las ovejas Latxa, que obtuvieron altos rendimientos respecto de antecedentes de su país de origen (Hervé y col, 2001).

La participación de las razas ovinas no especializadas hacen un significativo aporte a la producción total de leche. La variación encontrada en la producción de leche de este tipo de animales evidencia un potencial para el mejoramiento genético dentro de estas razas, lo que se evidencia al considerar las producciones del quintil superior y las máximas (Smulders y col, 2002) y hacen justificable su incorporación en los sistemas de producción en desarrollo.

**Cuadro 4** Producción de leche de ovejas no especializadas en la zona sur y austral de Chile, período 2000-2002 (Smulders y col, 2002)

Producción de leche de ovejas de raza Romney Marsh (2000-2002).

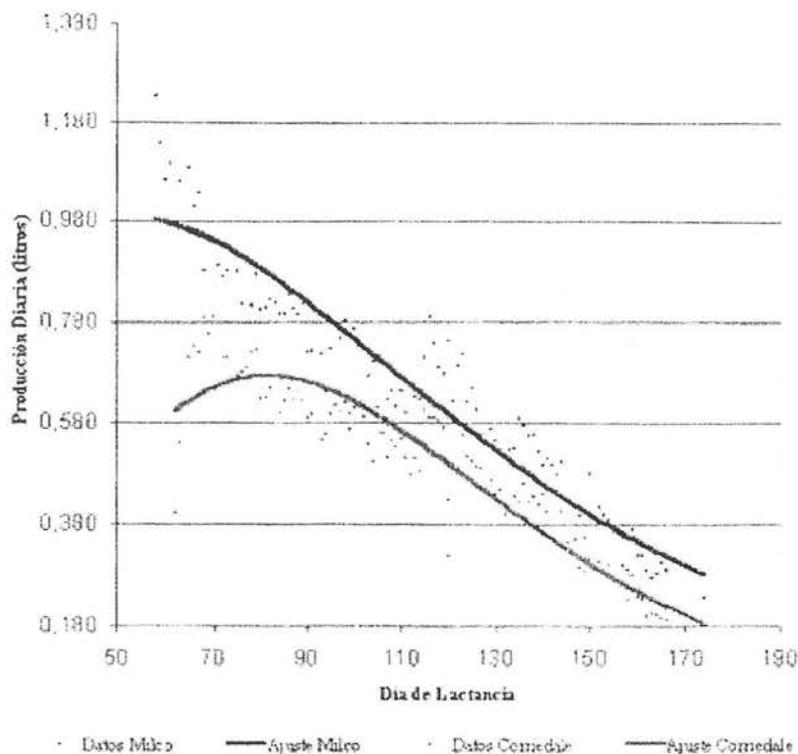
Temporada	ROMNEY							
	2000-01				2001-02			
	Media	d.e.	Mín	Máx	Media	d.e.	Mín	Máx
Número ovejas, n	37				24			
Fecha parto	26 Ago	9 días			6 Sep	6 días		
Fecha destete	11 Nov	14 días			29 Oct	8 días		
Lapso parto-destete, días	77	18	43	108	53	12	34	73
Duración de la lactancia, días	167	8,6	148	185	174	6	162	183
Duración de la ordeña, días	90	14,0	77	105	121	8	110	128
Lactancia Real, Litros	48,9	21,4	20,8	126,9	66,5	33,0	23,4	167,7
Lactancia Ordeñada, Litros	24,0	14,0	4,2	85,9	40,9	22,6	14,9	113,3
Lactancia Tipo, Litros	38,3	17,5	14,5	95,5	55,3	29,0	15,3	140,2
Prod. diaria mínima y máxima controlada, ml			30	1.160			60	1.360

Producción de leche de ovejas raza Corriedale (2000-2001) y Criolla (2001-2002).

Temporada	CRIOLLA				CORRIEDALE			
	2001-02				2000-01			
	Media	d.e.	Mín	Máx	Media	d.e.	Mín.	Máx.
Número ovejas, n	41				15			
Fecha parto	22 Ago	23 días			2 Oct			
Fecha destete	5 Nov	21 días			22 Nov	5 días		
Lapso parto-destete, días	75	20	16	143	52	5	46	60
Duración de la lactancia, días	176	28	83	229	152	13	115	157
Duración de la ordeña, días	102	24	30	147	100	11	69	111
Lactancia Real, Litros	115,7	51,5	37,4	240,6	139,3	39,0	55,5	192,5
Lactancia Ordeñada, Litros	54,2	23,3	16,0	119,6	70,7	18,1	32,5	100,5
Lactancia Tipo, Litros	92,8	45,0	33,8	203,9	126,5	36,5	57,0	185,0
Prod. diaria mínima y máxima controlada, ml			60	1.860			100	2.100

Estudios realizados por Vidal y Smulders (2000) en ovejas Corriedale y Milchschaaf x Corriedale (Milco) para un sistema de producción ubicado en la XI Región, determinaron producciones mayores ( $P > 0,01$ ) en ovejas F1 Milco, equivalentes a 0,644 lts/oveja/día en Milco respecto de 0,495 lts/oveja/día en Corriedale, lo que se refleja en las curvas de lactancia estimadas para ambos genotipos (Figura 6). Lo que para este caso demostró el efecto de incorporar genes especializados, respecto de ovejas Corriedale escogidas por su aptitud para el ordeño y la producción de leche.

Respecto del estudio anterior, es importante considerar el objetivo productivo de la empresa y el tipo de integración productiva, ya que la mayor producción de leche en los animales con genes lecheros (Milco), se acompañó, como era esperable, con una disminución de los sólidos en la leche y consecuentemente con una baja en el rendimiento quesero, situación que para el sistema en estudio determinó una baja en el rendimiento quesero de 4,04 a 4,86 litros de leche por kilogramo de queso fresco, medido este rendimiento a entrada de cámara.



**Figura 6.** Curvas de lactancia de ovejas Corriedale (curva inferior) y Milchschaaf x Corriedale (curva superior).

### Sistemas de producción

Actualmente existe una gran variedad de sistemas de producción dado por las condiciones agro ecológicas en donde estos se desarrollan, por el tipo de animal existente, los recursos utilizados y en general la concepción que se haya tenido para su desarrollo.

A partir de 1994 y hasta 1998, se trabajó en la XI Región, desarrollando y evaluando un sistema ovino lechero que se le denominó “oportunistas”, por cuanto a partir de un sistema extensivo carne-lana con ovejas de raza Corriedale, se formaba un sistema lechero el cual se iniciaba con un destete y comercialización más temprana de los corderos (diciembre), destinando las ovejas al ordeño mecanizado (Hervé y Vidal 1998). Durante el período de ordeña, las ovejas se mantenían a pastoreo en potreros rezagados de mejor calidad manteniéndose el resto del año sometidas a un manejo similar al rebaño de origen.

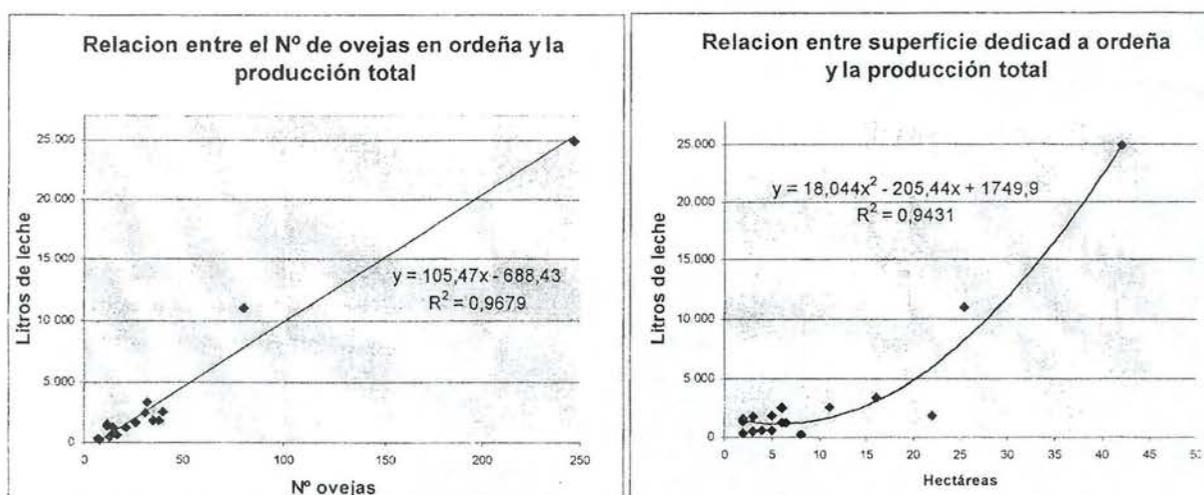
El sistema consideraba en cada temporada el traspaso de animales de la majada general al sistema lechero y a su vez el traspaso de en el sentido inverso de animales en función de la producción lechera y facilidad de ordeña de los animales y de la demanda de leche para la elaboración de queso. El sistema presentaba una baja eficiencia para producir leche, pero tenía como ventaja un bajo costo unitario de producción (Vidal 1999).

En la actualidad, todos los sistemas de producción han derivado a sistemas más especializados, en que la leche constituye el objetivo principal, existiendo en todos los casos la incorporación de genes especializados. La única excepción es la XII Región, en donde el sistema es basado preferentemente en ovejas Milchschaf (88% de las ovejas) y y son cruza de esta raza con Corriedale.

**Cuadro 5** Características productivas de los sistemas de producción de leche de la VIII, X y XII Regiones del país, período 2000-2002.

	Promedio	Minimo	Maximo
Superficie lechería (há)	9,7	2,0	42,0
Ovinos totales /há (cab/há)	8,6	1,8	14,7
Ovinos ordeña/há (Cab/há)	4,3	1,0	8,7
Oveja – Bo en ordeña (Cabezas)	38	7	247
Producción/Oveja ordeña (Lts/Ov)	72,8	33,8	137,5
Producción/Oveja masa (lts/Ov)	56,0	19,6	129,9
Producción Total (lts)	3.343	270	24.917
Producción /há (lts/há)	325,2	33,8	779,5

La totalidad de los sistemas ovinos ubicados entre la VIII y XII Regiones son pastoriles, basados en pradera natural preferentemente y en menor grado en pradera natural mejorada y praderas establecidas. Para el caso de las explotaciones ubicadas entre la VIII y XII Regiones (excluida la XI) en la temporada 2002-2003, las superficies dedicadas a producción de leche fluctúan entre 2 y 42 hectáreas, con una media de 9,7 há. (Cuadro 5), lo que denota la gran variación entre explotaciones, las que en promedio son de reducido tamaño. Esta condición se ve igualmente reflejada en el número de ovejas a ordeña en la temporada, la que en promedio fue de 38,2 ovejas con un rango que fluctuó entre 7 y 247 ovejas.



**Figura 7.** Relación entre el número de ovejas en ordeña y la producción total de leche de oveja, en los predios comerciales de la VIII a la XII Regiones (excluye XI Región), período 2002-2003.

La carga animal (total ovinos/há) es igualmente variable, existiendo un rango de 1,8 a 14,7 ovinos/há, con un valor medio de 8,6 ovinos/há. Este mismo parámetro, pero expresado solamente para las ovejas en ordeña fluctuó de 1 a 8,7 ovejas ordeña/há, con una media de 4,3 ovejas, demostrando el diverso grado de intensificación con que se opera y en general el bajo grado de intensificación que muestran como sistemas pastoriles.

Como se aprecia en el Cuadro 5, la producción por oveja ordeña y por hectárea fluctúa entre 137,5 y 33,8 lts/oveja y 779,5 y 33,8 lts/há respectivamente, evidenciando en general una baja eficiencia al compararlo con sistemas bovinos promedio, siendo el número de ovejas ordeña (Figura 7) conjuntamente con la superficie, los factores que explican en mayor medida la producción de cada sistema.

En general los sistemas de la VIII a XII Regiones cuentan con una infraestructura adecuada para realizar las labores de ordeña, existiendo sólo 3 explotaciones que realizan ordeña mecánica y 4 que cuentan con estanque para enfriar la leche entre ordeñas.

### **Costo de producción**

Además de los parámetros productivos, es posible analizar la eficiencia de los sistemas de producción mediante la evaluación de los parámetros económicos, siendo este el criterio final por el cual se deben evaluar los sistemas de producción animal (Spedding, 1988).

En esta oportunidad, se hace una comparación entre dos sistemas ubicados en la provincia de Valdivia, con condiciones agro ecológicas similares, pero de tamaño, estructura y eficiencias productivas distintas.

El Sistema 1 (S-1) es de mayor envergadura (42 há), viene operando desde hace 3 años, presentando una mayor implementación en infraestructura y maquinarias. Cuenta con una sala de ordeña, estanque de frío, máquina de ordeño fija (6x2). Utiliza una genética basada en cruza de Milchscharf sobre Romney (Milro) y Milchscharf sobre cruza Milchscharf x Corriedale (Milco). La orientación productiva es especializada hacia leche, siendo la venta de corderos y lana un producto de menor importancia en el sistema.

En el caso del sistema 2 (S-2), se trata de un sistema pequeño (2 há), ligado a la pequeña agricultura que se encuentra en su primer año de operación, con un nivel muy modesto de inversión correspondiente a una salita de ordeña, la que además hace las veces de galpón - bodega. Su genética corresponde a ovejas de raza Latxa, realizando ordeña manual. El sistema presenta una orientación productiva especializada hacia la producción de leche, entregando la totalidad de la leche a una planta lechera, constituyendo esta el mayor ingreso de la explotación.

S-1 presenta un nivel productivo notablemente superior a S-2, logrando en la temporada 2002-3 un volumen cercano a los 25.000 litros de leche en la temporada, lo que demuestra una tendencia creciente en el nivel productivo alcanzado en los últimos 3 años (5.982 lt temporada 2000-1; 13.638 lt temporada 2001-2 y 24.917 lt temporada 2002-3), lo que ha

determinado incrementos sostenidos de 128% (2001 vs 2002) y de 83 % (2001 vs 2002), siendo interesante considerar que estos incrementos se han obtenido con una dotación animal similar, lo que demuestra una tendencia incremental sostenida en la eficiencia productiva del sistema.

El sistema antes descrito presenta, respecto de S-2, una mayor masa de animales a encaste, con una menor eficiencia reproductiva estimada a partir de los animales paridos vs los animales a encaste, factor que no es posible de comparar con S-2 en atención a que en este primer año de operación este sistema ingresó sólo ovejas preñadas.

Como se aprecia en el Cuadro 6, S-1 presenta un período de ordeña superior a los 180 días, mostrando una tendencia en los últimos años a alargarse, como consecuencia de las estrategias de manejo implementadas y probablemente como consecuencia de la expresión creciente de los genes lecheros en la majada. En el caso de S-2 la ordeña se restringió a 4 meses, existiendo en ambos casos un sistema de destete temprano de los corderos, con crianza artificial de los corderos, utilizando en el caso de S-1 sustituto comercial y subproducto de la industria quesera (ricota). S-2 en cambio utiliza una crianza en base a leche de vaca.

DESCRIPCION DEL SISTEMA		
	SISTEMA 1	SISTEMA 2
Sistema productivo	Integrado leche - queso	Leche
Superficie útil	42 há	2 há
Tipo de pradera	Natural fertilizada	Artificial establecida
Existencias	260 Ovejas	12 Ovejas
	140 Borregas de pelo	11 Borregas de pelo
	8 Carneros	Carneros
Producción de leche	24.917 litros	1.477 litros
Producción por hectárea	593,3 lts/há	738,5 lts/há
Producción por oveja ordeña	100,9 lts/ov	123,1 lts/ov
Carga animal	8,7 Ov/há	9,9 Ov/há
Genotipo	Milschaff, Romney, Milco, Milro	Latxa
Ovejas a encaste	260 100%	12 100%
Ovejas en ordeña	247 95%	12 100%
Período de encaste	1 abril al 25 mayo	21 de marzo
Período de partos	Septiembre a octubre	Agosto a septiembre
Período de Ordeña	Septiembre - Marzo	Noviembre - febrero
Días de ordeña (sistema)	180	120
Tipo ordeña	mecánica (6x2)	manual
	2 ordeñas diarias	1 vez/día y luego 2 veces/día
Tipo destete	Temprano	Temprano (5 días)
Crianza	Artificial	artificial
	Sustituto y ricotta	leche de vaca

**Cuadro 6** Características productivas de dos sistemas de producción de leche ovina de la X Región, período 2000-2002.

El análisis comparativo del uso de los recursos del Sistema 1 y Sistema 2 presenta una situación favorable a S-2, sistema que muestra una mayor eficiencia productiva, medida a

través de la producción de leche por hectárea, la que es mayor en 145 litros/há y 22 litros/oveja ordeña, presentando una carga animal sólo algo superior a S-1 (Cuadro 6).

La comparación económica de ambos sistemas se hace a través del costo unitarios de producción, en atención a que en S-2 la leche constituye un ingreso y en S-1 se procesa para la elaboración de queso en un sistema integrado.

Considerando que no se trata de sistemas mono productores, lo que no permite el cálculo directo del costo unitario y que no existe un precio de leche al que ambos sistemas comercialicen su leche, se estimó el costo por litro de leche asumiendo que los productos distintos a la leche (carne y lana) se producen a cero margen (Frank, 1998). Adicionalmente, aplicando criterios utilizados en el análisis económico de sistemas lecheros bovinos, los costos de producción de leche se separaron de los costos de crianza, considerándolos como subsistemas. La reposición se consideró una transferencia desde el subsistema crianza al de producción de leche a valor costo, lo que determina un menor costo estimado de la reposición, método que pudiera incorporar un sesgo en el cálculo, pero que se consideró mejor que asumir valores de mercado, en atención a que en la actualidad no existe un precio de mercado "asentado" para ovinos lecheros en sus distintas razas y cruza, lo que habría determinado la incorporación de un sesgo mayor.

**Cuadro 7** Costos de producción de leche en dos sistemas ovinos lecheros de la X Región del país, período 2000-2002

Costos	SISTEMA 1		SISTEMA 2	
	\$	%	\$	%
Reposición	1.046.255	8,7	76.574	16,7
Alimentación	2.950.354	24,4	105.480	23,0
Medicamentos	848.800	7,0	21.319	4,6
Ordeña	577.547	4,8	27.027	5,9
Personal	4.751.048	39,3	139.375	30,3
Mantención	722.500	6,0	6.966	1,5
Depreciación	791.888	6,5	63.600	13,8
Gastos grales y admin.	404.419	3,3	19.200	4,2
<b>TOTAL</b>	<b>12.092.811</b>	<b>100,0</b>	<b>459.541</b>	<b>100,0</b>
<b>Costo Unitario</b>	<b>392,2</b>	<b>\$/lt</b>	<b>276,5</b>	<b>\$/lt</b>

Los costos de alimentación incluyeron concentrados, forraje, maquinaria (fertilización, corte, etc.), sales minerales y fertilizantes, los que constituyen una proporción semejante en ambos sistemas, no obstante el disímil uso de productos en ambos sistemas. Conjuntamente con los costos en personal, compuestos por la mano de obra directa involucrada en el proceso productivo, ambos explican el 53% y 63% de los costos totales en S-2 y S-1 respectivamente, evidenciando un mayor peso relativo del costo de la mano de obra. Al respecto es necesario considerar que en el caso de S-2, los costos en personal no constituyen salidas reales de efectivo, ya que es un sistema unipersonal en que la dueña recibe ingresos sólo por concepto de la venta de leche. Para estimar este costo se asumió el

valor de un sueldo agrícola ponderado por la proporción del tiempo dedicado a la actividad ovina lechera. En S-1, la información constituye el reflejo de los costos reales en mano de obra, imputándose el costo empresa de estas contrataciones, y que constituye la mayor proporción de los costos.

Respecto a los costos de alimentación y mano de obra, es interesante constatar que en España ambos costos constituyen el 84% de los costos en sistemas ovinos lecheros de Merinas x Romanoff, fluctuó de 78% a 87% en sistemas de ovejas Manchegas, 70% a 74% en sistemas de ovejas de raza Churra y 63% en sistemas de ovejas de raza Latxa (Buxadé y Purroy, 1997).

Respecto a los otros ítemes de costos, es posible evidenciar el mayor peso relativo de los costos de mantención y depreciaciones en S-1, situación que refleja el mayor volumen de activos fijos de este sistema respecto de S-2. Un caso similar ocurre con los gastos de administración, los que no obstante considerar la proporción que le corresponde a la unidad lechera ovina, reflejan la condición más empresarial de S-1.

**Cuadro 8** Estimación de los distintos costos medios de producción de leche en de oveja, según base animal y zona geográfica de España, en base a datos de 1995/96 (Buxadé y Purroy, 1997).

BASE ANIMAL	COSTOS DE PRODUCCIÓN					
	l/oveja	Pts/l	\$/l	l/oveja	Pts/l	\$/l
F1 Merina x Romanoff	44	143,8	668,7	59,7	151,1	703,1
Manchega	55	143,2	665,9	87	107,6	500,3
Churra (Assaf)	61	154,2	717,0	106	122,8	571,0
Latxa (Manéch)	76	144,8	673,3			

La aplicación de los métodos antes indicados determinan que el Sistema -1 tenga un costo unitario medio de \$392/litro y de \$277/litro el Sistema - 2, demostrando, al igual que en el caso de las eficiencias productivas, una mayor eficiencia económica para producir una unidad de leche. Al respecto es interesante considerar los costos de producción que reportan Buxadé y Purroy (1997) para estudios correspondientes al año 1995-1996, los que fluctúan entre 107,6 y 154,2 pts/litro, dependiendo de la raza y sistema (Cuadro 8), lo que expresado en el equivalente en pesos chilenos (Pt 1 = \$ 4,65) y sin hacer correcciones por inflación, fluctuaría entre \$500/l y \$717/l.

La falta de información respecto de los ingresos de explotación del Sistema-1, no permiten calcular márgenes y rentabilidades. Respecto de estos parámetros el Sistema-2 presentó un margen de contribución de \$138.659 y una utilidad neta de \$75.059, con una rentabilidad sobre el capital de 7,1% sin incluir el suelo y de 2,5% con este incluido.

## Discusión y conclusiones

El número de explotaciones existentes y su génesis permite concluir que la producción de leche de oveja es una iniciativa que ha contado con el apoyo estatal y ha existido interés privado para hacer los emprendimientos productivos, concentrándose la mayor actividad productiva en la X Región, siguiendo un patrón similar al de la leche de vaca.

El énfasis para desarrollar el rubro ha sido puesto mayoritariamente en desarrollar la tecnología asociada a la producción de leche, no habiéndose abordado la comercialización ni la tecnología de procesamiento, que conjuntamente con la producción constituyen las bases para consolidar el rubro. A causa de esto es que las mayores limitaciones actuales radiquen en el área comercial principalmente y en menor grado en el área de procesamiento para la producción de queso, factor este que aún es limitante en algunas explotaciones.

La estrategia de separar la producción de leche del procesamiento y comercialización del queso ha demostrado ser una alternativa importante y ha permitido el desarrollo del sector ovino en muchos productores para los cuales les habría sido imposible abordar las otras tareas, siendo la modalidad principal de operación de la X Región. No obstante, las plantas lecheras que procesan y venden queso igualmente han debido enfrentar, con mayor o menor éxito, los problemas de comercialización, lo que es una limitante para el sector productor de leche que la abastece.

La incorporación de genes especializados en producción de leche ha significado un aporte importante para aumentar la producción total, por oveja a ordeña y por hectárea, a lo cual también ha contribuido el cambio en ciertas prácticas de manejo y la selección objetiva, basada en información confiable. La producción de leche de las raza Latxa es interesante, mostrando una buena adaptación y nivel productivo. La raza Milchschaf, si bien muestra altas producciones, estas no alcanzan a los volúmenes reportados en otros países, lo que, entre otras causas, se puede deber a condiciones limitantes de los sistemas en donde está presente.

Las razas preexistentes, especializadas en carne y lana, también muestran un potencial interesante para producir leche, constituyendo un aporte valioso a los sistemas de producción, con la ventaja de estar adaptadas al medio.

El tamaño y volumen de producción de los sistemas no determinan necesariamente los costos unitarios ni los márgenes de las explotaciones siendo, en términos generales, posible desarrollar sistemas técnica y económicamente eficientes en diversos rangos de tamaño. Las explotaciones pequeñas presentan la limitación de tener una baja capacidad para generar un volumen interesante de beneficios aunque se intensifiquen.

El país cuenta con las condiciones para producir leche y queso a costos competitivos, lo que presenta un escenario auspicioso para el desarrollo de una política que permita desarrollar y consolidar el rubro. Es importante, sin embargo, destacar que la condición actual es muy mejorable, existiendo la posibilidad de avanzar hacia una mayor eficiencia

productiva y económica, la que por tratarse de sistemas pastoriles debe apuntar a mejorar la producción primaria de los sistemas lecheros, mediante la incorporando de praderas de mayor producción y calidad y mediante prácticas de manejo que hagan más eficiente su utilización.

### **Bibliografía.**

- Buxadé, C y A. Purroy 1997. El coste de producción en el ganado ovino de leche. In: Ovino de leche: Aspectos claves. Editor: C. Buxadé. Mundi-Prensa, Madrid
- Frank, G. 1998. Costs of production versus costs of production. Center for dairy profitability. University of Wisconsin. USA
- Hervé, M. y R. Vidal 1998. Establecimiento y puesta en marcha plantel de ovejas lecheras en la provincia de Chiloé y propuesta para el desarrollo de la lechería ovina en Chiloé. Informe final estudio. INDAP, Puerto Montt.
- Hervé, M. y R. Vidal 1999 Experiencia reciente en producción de leche de oveja en el valle Chacabuco, Aysén, Patagonia. En: Seminario taller, Producción de leche ovina. INIA Coyhaique.
- Hervé, M. JP. Smulders, A. Escobar, C. Letelier, R. Vidal y H. Uribe 2001. Métodos de estimación y descripción de lactancias en ovejas Latxa cara rubia, en la X Región de Chile.. XXV Reunión anual de la Sociedad chilena de producción Animal SOCHIPA, Santiago.
- International Committee for Animal Recording (ICAR), 2000. International Regulations for Recording in Sheep. [http://www.icar.org/english/append/206\\_m.htm](http://www.icar.org/english/append/206_m.htm).
- Smulders, JP. E. Martínez, R. Vidal y M. Hervé 2002. Producción de leche de ovejas Romney, Corriedale y Criollas en sistemas de producción de la zona sur y austral de Chile. XXVI Reunión anual de la Sociedad chilena de producción Animal SOCHIPA, Chillán.
- Turner, J. y M. Taylor 1998 Applied farm management. 2<sup>nd</sup> Ed. Blackwell Science. Oxford, UK.
- Vidal R. 1994. Proyecto de producción de leche y queso de oveja, XI Región, (FONTEC) CORFO, Coyhaique.
- Vidal, R 1999. Análisis económico de la producción de leche ovina. In: Medicina Preventiva Veterinaria de Rebaños Ovinos. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, UACH.
- Vidal, R. y J.P. Smulders 2000. Comparación de los genotipos ovinos Corriedale y Milco para producción de leche. Informe Valchac, Coyhaique.
- Vidal, R., E. Martínez, J.P. Smulders, M. Hervé y Y. Gaete. 2002. Producción de Leche Ovina en la X Región (2000-2002): Antecedentes del Programa de Control Lechero Ovino. XII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria.
- Warren, M.F. 1992. Financial management for farmers. (3<sup>rd</sup> ed.) Stanley Thornes. Cheltenham, UK.
- Spedding, CRW. 1988. Introduction to agricultural systems. (2<sup>nd</sup> ed.) Elsevier Applied Science, London. Uk.

[www.uach.cl](http://www.uach.cl)

**Información e Inscripciones**

**Escuela de Graduados:**

Facultad de Ciencias Veterinarias UACH

Casilla 567, Valdivia, Chile

Fono/fax: 56 63 221548

e-mail: [postgvet@uach.cl](mailto:postgvet@uach.cl)

**Universidad Austral de Chile · Valdivia · Chile**