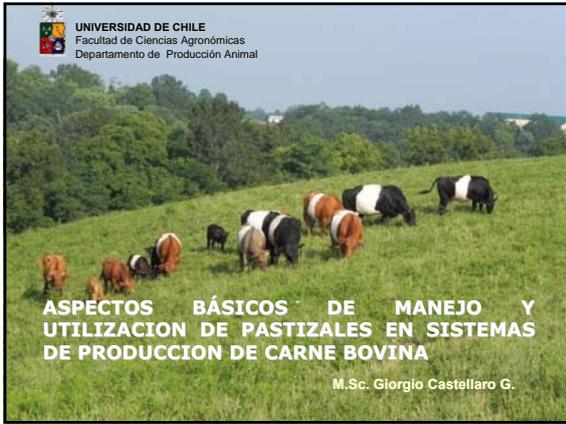



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
 Facultad de Ciencias Agronómicas  
 Departamento de Producción Animal



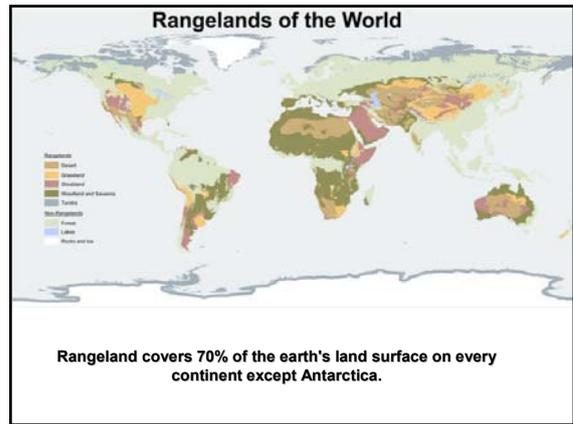
**ASPECTOS BÁSICOS DE MANEJO Y UTILIZACIÓN DE PASTIZALES EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA**  
 M.Sc. Giorgio Castellano G.



**PRADERA:**  
 Pastizales compuestos por especies donde predominan los elementos provenientes del sistema natural y no son roturados regularmente.  
 Estos ecosistemas muchas veces no pueden ser cultivados ya sea por limitaciones climáticas, topográficas y edáficas, pero son capaces de proporcionar forraje para animales domésticos y silvestres a través del pastoreo y/o el ramoneo (Holechek *et al.*, 2001).



**Rangelands of the World**



Rangeland covers 70% of the earth's land surface on every continent except Antarctica.



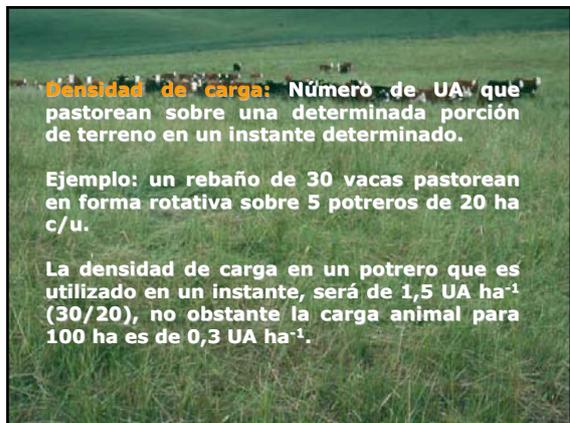


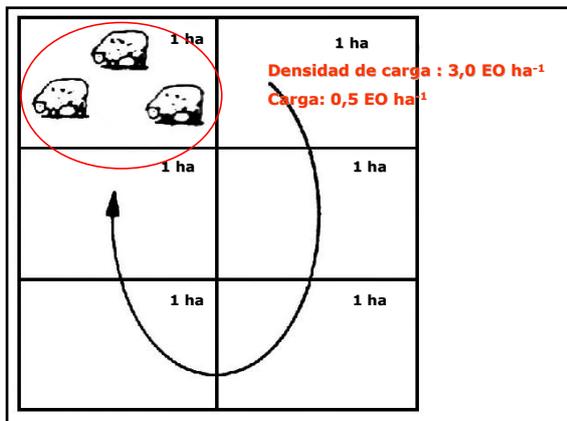
- La determinación de una correcta carga animal es la **más importante de todas las decisiones que involucran el manejo del pastoreo**, desde el punto de vista de la vegetación, del ganado doméstico, de la fauna silvestre y de los retornos económicos (Holechek *et al.*, 2001)



- **Capacidad de Carga (CCP):**  
"Número promedio de unidades animales que se pueden ser mantenidos en una unidad de superficie en forma productiva por un determinado período sin dar lugar a que la pradera se deteriore"
- Depende de factores **edafo-climáticos** que determinan la potencialidad del sitio de pastizal.

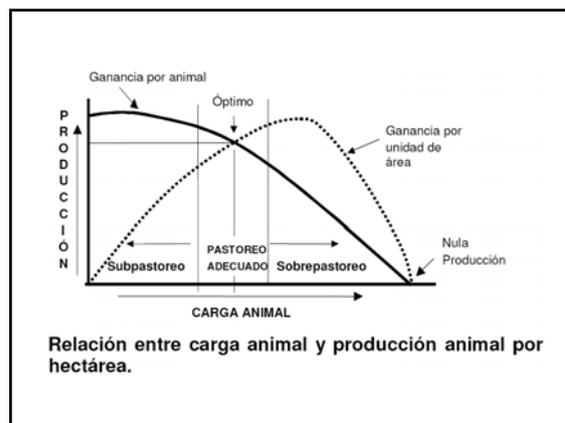
- **Carga animal (CA):**  
"Número promedio de unidades animales que asignan a una unidad de superficie por un determinado período".
- Depende de una decisión humana





• Para mantener la pradera en adecuados niveles de condición y productividad, la carga animal no debe exceder la Capacidad de carga.

$CA \leq CCP$



¿Cuál es la unidad de medida de la Capacidad de carga y de la carga animal?

• Se expresa como número de **unidades animales (UA)** por hectárea en un periodo de tiempo determinado.



**Unidades animales equivalentes (UAE)** y promedio diario de consumo de MS para varios tipos de herbívoros (Fuente: Launchbaugh, Rangeland Ecology and Management, Idaho University)

Especie o categoría de animal Adulto	UAE	Consumo diario de MS (kg)
Vaca seca (454 kg)	0,92	11,0
Vaca 454 kg con ternero	1,00	12,0
Toro	1,35	16,2
Caballo	1,25	15,0
Oveja	0,20	2,4
Cabra	0,15	1,8
Ciervo cola blanca	0,15	1,8
Ciervo mula	0,20	2,4
Alce	0,60	7,2
Berrendo	0,20	2,4
Bisonte	1,00	12,0
Ovino silvestre	0,20	2,4

Animales jóvenes de todas las especies poseen un UAE = 60-70% de su equivalente adulto  $UAE = \left(\frac{W}{450}\right)^{0,75}$

$$CCP = \frac{PPN \cdot PSP}{REQUA \cdot n} \cdot FUA$$

**CCP:** Capacidad de carga potencial (UA ha<sup>-1</sup>)  
**PPN:** Producción promedio anual de fitomasa aérea (kg MS ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>)  
**PSP:** Porcentaje de especies palatables (especies deseables y menos deseables)  
**REQUA:** Requerimiento de MS de la unidad animal (kg MS por mes ~12-30,42= 365 kg)  
**n:** Período de pastoreo (meses)  
**FUA:** Factor de uso apropiado que depende del tipo de pradera y de la condición de la misma

Condición de la pradera	Factor de uso apropiado (FUA)
Excelente y buena	0,5
Regular	0,3
Pobre	0,1
Muy pobre	0,0

Ongaro, 1995

**Ejemplo:**

- Un campo tiene una PPN de 4500 kg MS ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, con un porcentaje de especies palatables de 90%.
- EL FUA es de 50%

**Ejemplo:**

- La CCP en términos anuales (“year round”) será:

$$CCP = \frac{4500 \times 0,9}{365 \times 12} \times 0,5 = 0,462 \text{ UA ha}^{-1}$$

**Ejemplo:**

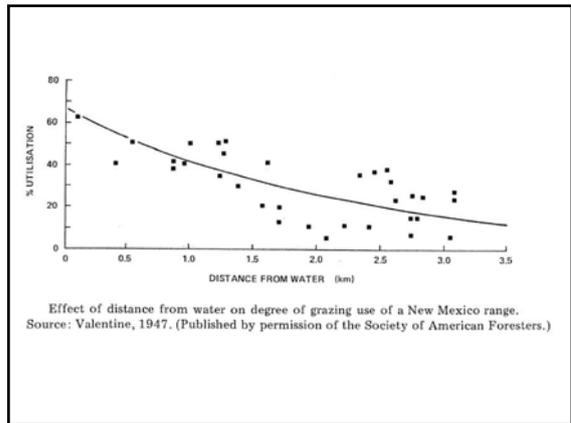
- Si el campo se desea utilizar por 5 meses, la CCP para dicho periodo será:

$$CCP = \frac{4500 \cdot 0,9}{365 \cdot 5} \cdot 0,5 = 1,12 \text{ UA ha}^{-1}$$

Porcentajes de reducción de la capacidad de carga de acuerdo con la pendiente del terreno y la distancia a la fuente de agua, (Holechek, 1988).

Pendiente del terreno (%)	Porcentaje de reducción en la capacidad de carga (%)
0 – 10	No hay reducción
11 – 30	30
31 – 60	60
Sobre 60	100 (terreno no apto para el pastoreo)

**EFFECTOS DE LA PENDIENTE**

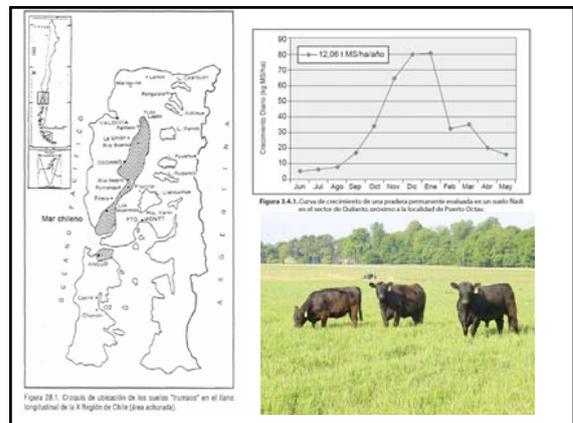
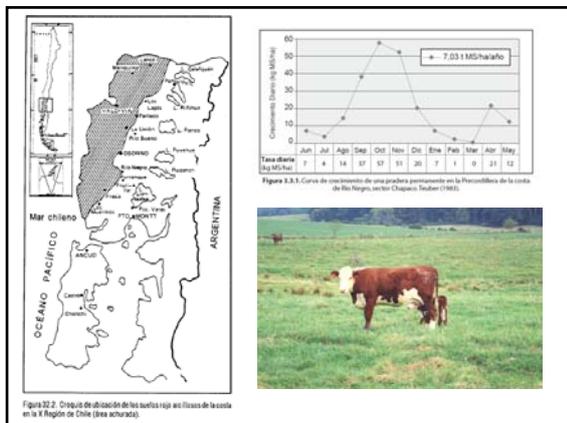
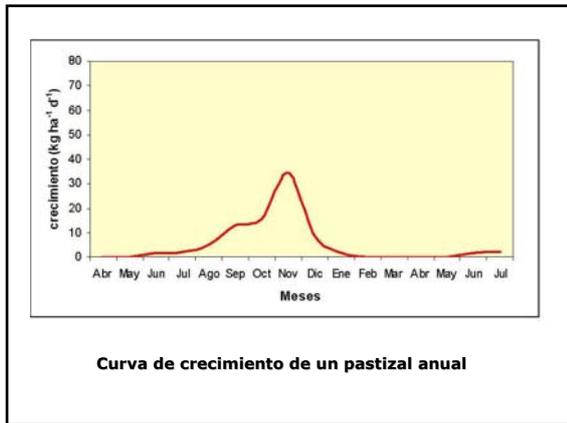


### EFECTOS DE LA DISTANCIA A LAS FUENTES DE AGUA DE BEBIDA

Porcentajes de reducción de la capacidad de carga de acuerdo con la distancia a la fuente de agua (Holechok, 1988).

Distancia a la fuente de agua (Km)	Porcentaje de reducción en la capacidad de carga (%)
0 - 1,6	No hay reducción
1,6 - 3,2	50
Sobre 3,2	100 (terreno no apto para el pastoreo)





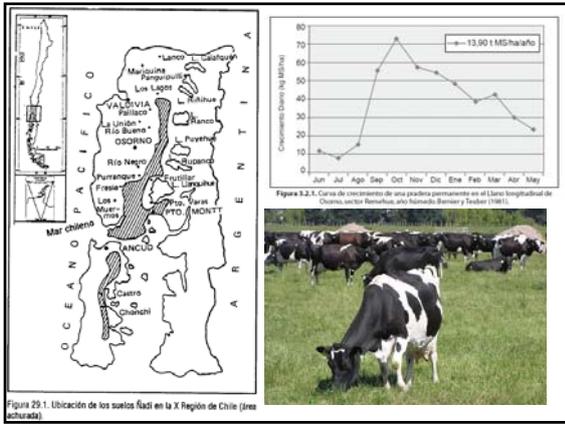


Figura 29.1. Ubicación de los suelos fásici en la X Región de Chile (área sombreada).

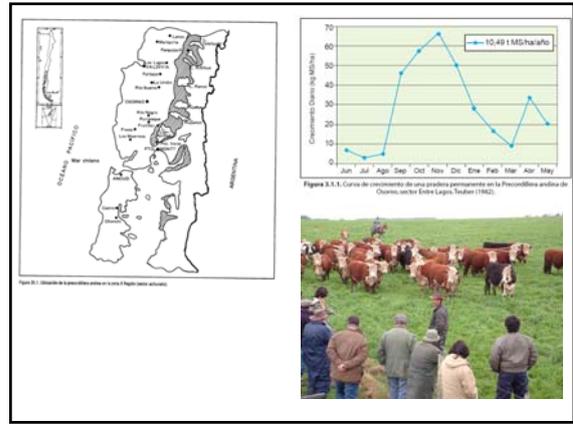
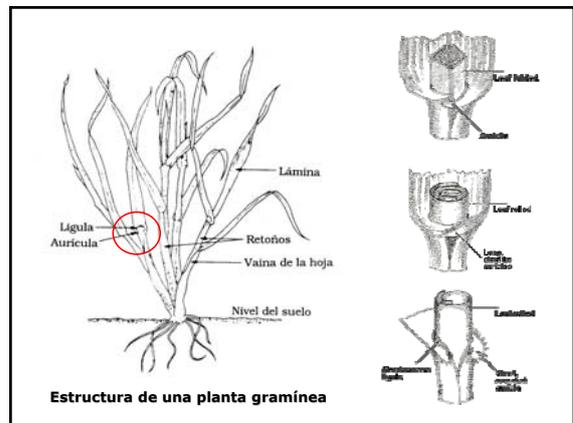
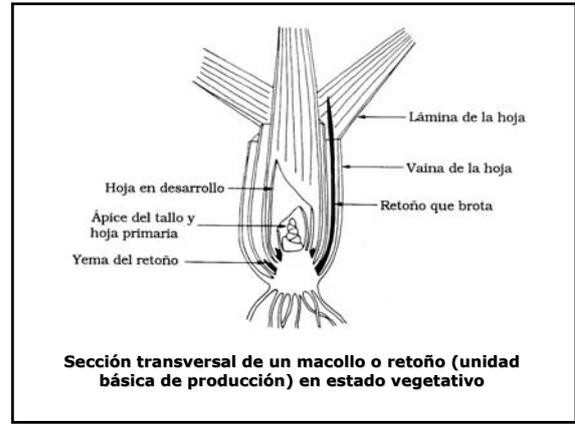
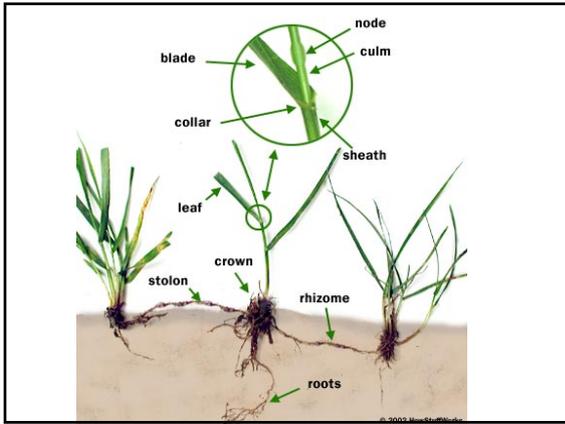
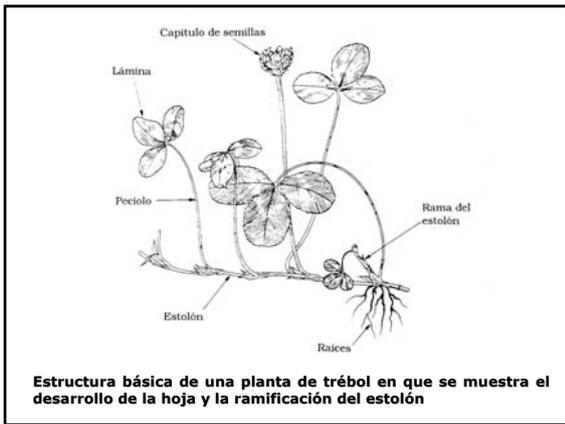


Figura 3.3.1. Curso de crecimiento de una pradera permanente en la Provincia de Los Lagos (1962).





**Sección transversal de un macollo o retoño (unidad básica de producción) en estado vegetativo**



**Estructura básica de una planta de trébol en que se muestra el desarrollo de la hoja y la ramificación del estolón**



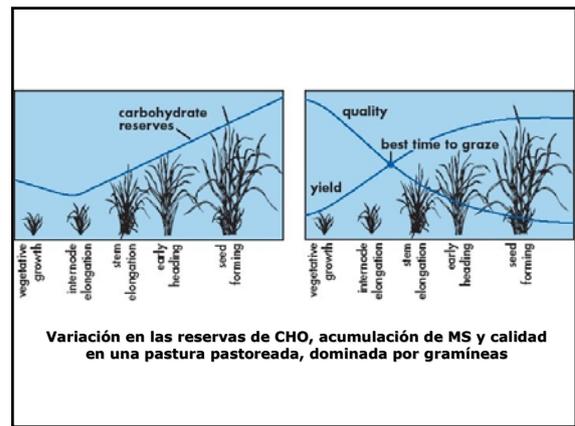
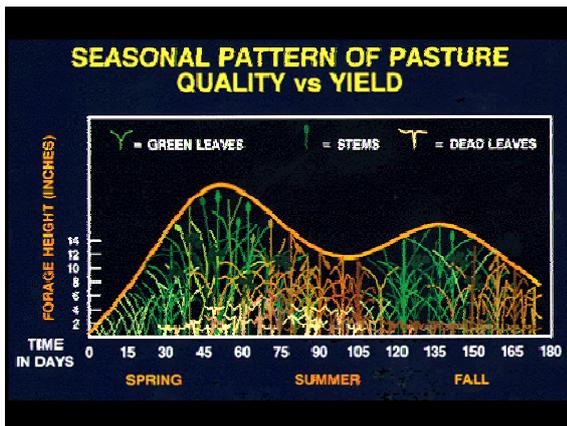
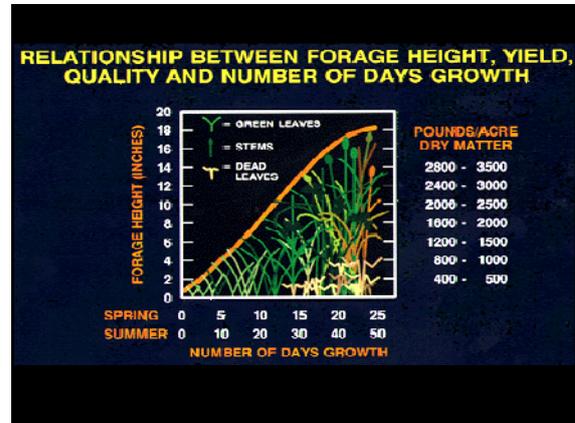
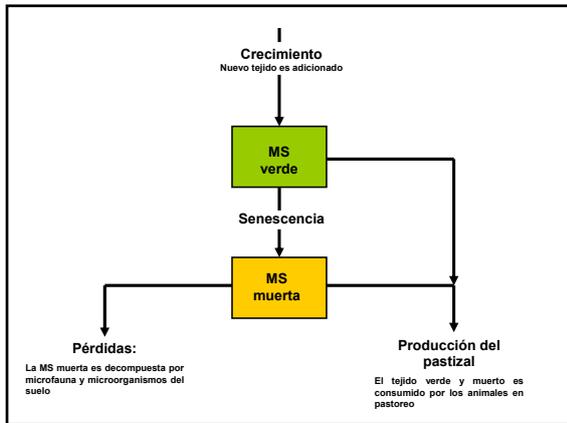
**¿ Como crece un pastizal pastoreado ?**

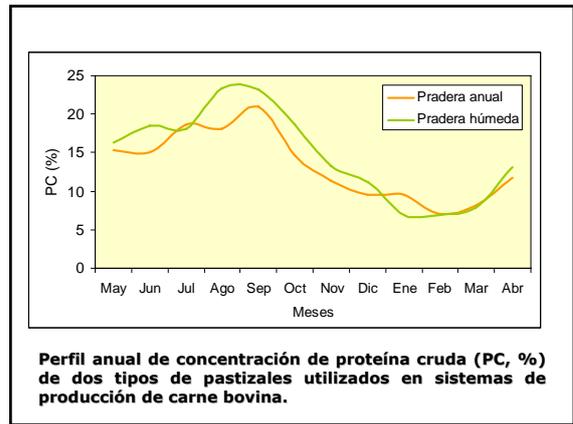
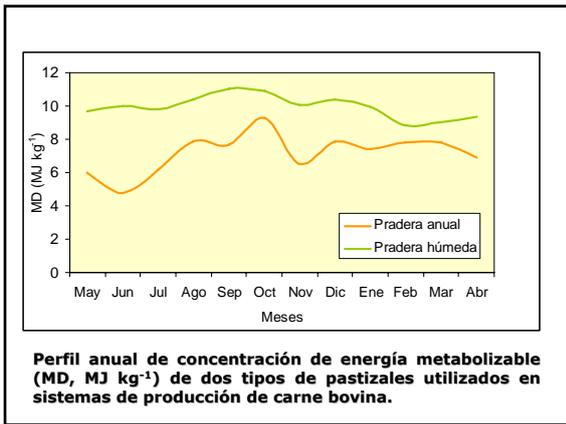
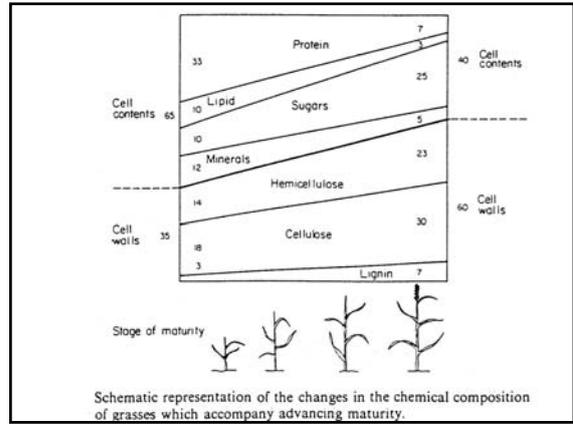
**Factores del medio abiótico:**

- Clima (temperatura, radiación solar, precipitaciones)
- Suelo (propiedades físicas y químicas; fertilidad natural)

**Factores de manejo:**

- Fertilización (reciclaje de nutrientes) y riego
- Época de utilización (fenología)
- Intensidad y frecuencia de defoliación
- Control de plagas y enfermedades
- Regeneración





Valores aproximados de Contenido de materia seca (MS), energía metabolizable (MD) y proteína cruda (PC) en una pastura mixta de trébol-ballica (Nicol, 1987)

Época o estado fenológico	MS (%)	MD (MJ kg <sup>-1</sup> )	PC (%)
Otoño	15	10,8	25
Hojosa en invierno	15	11,2	25
Hojosa en primavera	15	12,0	22
Hojosa en verano	18	10,3	15
Talluda en verano	30	8,0	10



Se basa en los puntos siguientes:

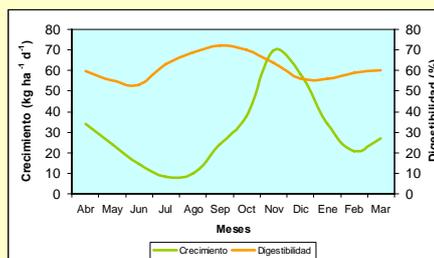
1. Evaluación de la evolución mensual o estacional de la **oferta y calidad** de los diferentes pastizales, considerando su coeficiente de utilización.
2. Estimación de los **requerimientos nutritivos de la vaca de carne tipo** (EM, PC, CONSMS), según el manejo reproductivo del rebaño.
3. Calcular la **carga ganadera** como el cociente entre la oferta y la demanda.

- También es importante estudiar si el **pastoreo tiene interés** durante determinadas épocas del año (inviernos muy severos).
- Estudiar las necesidades de efectuar **raciones suplementarias** según época del año y estado fisiológico de los animales.

*Ejemplo:*

*Balance forrajero para sistema vaca-ternero, en la precordillera andina de la X región, con encaste a partir de noviembre, parición en agosto y destete de los terneros en abril*

#### Oferta y calidad de la pradera



Tasas de crecimiento y digestibilidad, de la MS de una pradera húmeda de la X región,

#### Requerimientos de EM de mantención de la vaca de cría (Nicol, 1987)

Peso vivo (kg)	MJ EM kg <sup>-1</sup> de MS de la dieta				
	8	9	10	11	12
300	43	41	40	39	38
350	48	46	45	43	43
400	53	51	49	48	47
450	58	55	54	52	51
500	62	60	58	57	56
550	67	64	62	61	60

Incrementar los valores en 14% para vacas delgadas y reducirlos en un 14% en vacas gordas.

Valores calculados sobre la base de  $EM_m = 0,55 \cdot W^{0,75} \cdot d^{-1}$

- Durante la gestación tardía (3 últimos meses), los requerimientos se incrementan en un 30%

#### Requerimiento de EM (MJ d<sup>-1</sup>) de vacas de carne durante la lactancia (Nicol, 1987)

Peso vivo (kg)	Mes de lactancia		
	1	3	5
350	74	80	75
400	79	85	80
450	85	91	86
500	90	96	91
Ternero (requerimientos de pastura)	---	10	30

Notas:  
 (1) Cada kg de pérdida de peso vivo equivale a 28 MJ de EM, mientras que cada kg de ganancia de peso vivo requiere 70 MJ de EM adicional.  
 (2) Incrementar los valores en 35% para vacas de doble propósito con alta producción de leche.

**Concentración de proteína cruda requerida en la dieta, para diferentes categorías de ganado de carne (Rovira, 1996)**

Categoría	PC en la dieta (%)
Terneros 150 - 200 kg (0,5 kg d <sup>-1</sup> )	11 - 12
Vaquillas preñadas	9 - 10
Vacas con primera cría al pie (máximo 5 l d <sup>-1</sup> )	11 - 12
Vacas adultas preñadas	8 - 9
Vacas adultas en lactancia (máximo 5 l d <sup>-1</sup> )	10 - 11

- Cuando el nivel de PC no es el adecuado, **se deprime el consumo de MS** y por ende la ingestión de EM, produciéndose paralelamente un déficit energético

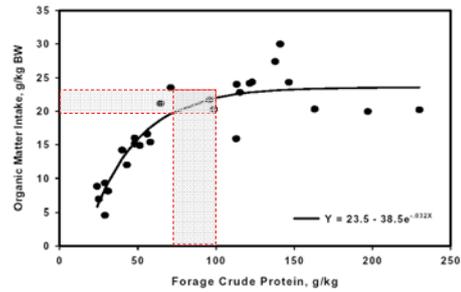


Figure 2. Response of intake to increasing concentrations of crude protein in forages fed alone (Adapted from the data of Moore et al., 1999a).

Table 9. Energy and protein requirements for different classes of stock

Class of livestock	Total daily energy requirements (MJ/ME)	Minimum energy level of diet (MJ/kg DM)	Minimum protein level of diet (%)
<b>Steers/heifers (300 kg)</b>			
Maintenance	35	4.6*	8.0
0.5 kg/day	57	7.5	10.0
1.0 kg/day	76	10.0	13.0
<b>Cow and calf units</b>			
500 kg pregnant cow, last 3 months	61-74	5.7-6.9	6.0
Lactating 500 kg cow and calf, 0-3 months	90	8.4	10.0
Lactating cow and 150 kg calf	127	10.0	11.0

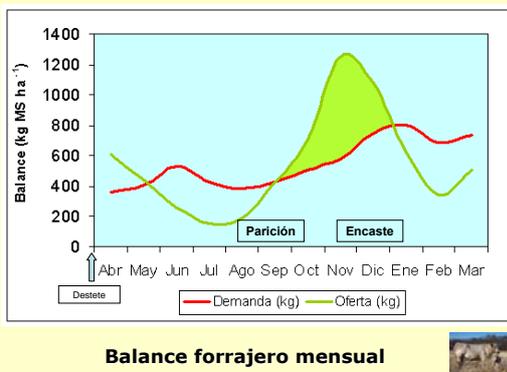
\* Cattle on these diets may not eat to full appetite because of the very poor quality (low ME values) of these particular diets.  
MJ, megajoule (a unit for measuring energy); MjME, megajoule of metabolizable energy (energy that the animal requires each day).  
Source: Drought Feeding and Management of Beef Cattle, DPI Victoria, March 2007.

**Requerimientos de Calcio y Fósforo, para diferentes categorías de ganado de carne (Rovira, 1996)**

Categoría	Ca (g d <sup>-1</sup> )	P (g d <sup>-1</sup> )
<b>Terneros (100 - 200 kg de peso)</b> 0,1 - 0,5 kg d <sup>-1</sup> 0,5 - 1,0 kg d <sup>-1</sup>	10 - 14	8 - 11
	15 - 24	12 - 16
<b>Vaquillas (200 - 300 kg de peso)</b> 0,1 - 0,5 kg d <sup>-1</sup> 0,5 - 1,0 kg d <sup>-1</sup>	10 - 14	10 - 13
	16 - 22	13 - 19
<b>Vaquillas, últimos 3 meses de gestación</b>	25	15
<b>Vacas de primera cría, lactando</b>	28	20
<b>Vacas adultas, últimos 3 meses de gestación</b>	22	16
<b>Vacas adultas, lactando</b>	25	19

Valores adaptados de NRC, 1984

Suplemento mineral sencillo : Tricaphos : sal ( en relación 2:1) 80 - 100 g cab<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>



**Balance forrajero mensual**



**Elementos básicos de manejo del pastoreo en praderas húmedas**

### Objetivos del manejo del pastoreo:

- Maximizar la producción de forraje por unidad de superficie
- Optimizar su oportuna utilización por los animales
- Mantener la persistencia del pastizal
- Mantener (o elevar) la capacidad de carga del pastizal

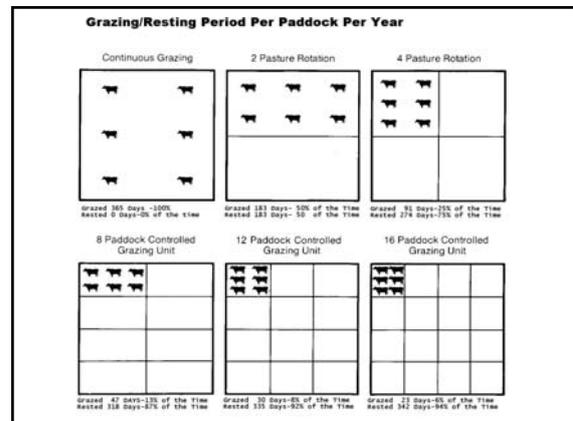
### Pastoreo Continuo:

- Los animales utilizan **continuamente** la pradera por un periodo de tiempo prolongado (varias semanas, meses o estación completa).
- En general es un **sistema adecuado** respecto de la producción ganadera y al mantenimiento de potreros en **condición excelente o buena**, en la medida que se maneje una adecuada carga animal.
- No es un buen sistema para mejorar la condición de la pradera, cuando ésta es **pobre o regular**.



### Pastoreo Rotativo:

- Típico sistema de utilización de pasturas.
- El pastizal es subdividido en un **Nº de potreros** (5 a 20 o más).
- Los animales son mantenidos en uno de los potreros por un periodo y son trasladados a otra subdivisión **en función de la disponibilidad de MS (intensidad y frecuencia de utilización)**.
- Las subdivisiones pueden ser permanentes o temporales.



En el sistema rotativo, el manejo del pastoreo se describe mediante:

- El **Periodo de Pastoreo (P)**
- El **Periodo de Descanso (D)**.

#### **Periodo de Pastoreo (P):**

- Entre 1 a 7 días como máximo, para evitar daño a plantas en rebrote.

#### **Periodo de descanso (D):**

Depende de la disponibilidad de MS Pre pastoreo ( $MS_{PrePast}$ ) y la MS Post pastoreo ( $MS_{PostPast}$ ), así como de la tasa de crecimiento del pastizal (TCR):

$$D = \frac{MS_{PrePast} - MS_{PostPast}}{TCR}$$

La suma de ambos periodos, se denomina **Ciclo de pastoreo (CP)**.

$$CP = P + D$$

El número de subdivisiones ( $N$ ), se determina en función del Período de pastoreo ( $P$ ) y el Período de reposo ( $D$ ),

$$N = \frac{D}{P} + 1$$

$D$  y  $P$ , varían dependiendo del **ritmo de crecimiento de la pradera**. Así, en la época de activo crecimiento de la misma, y para un periodo de pastoreo determinado, se requerirá un menor número de subdivisiones, al ser necesarios periodos de reposo más cortos.

#### **Ejemplo:**

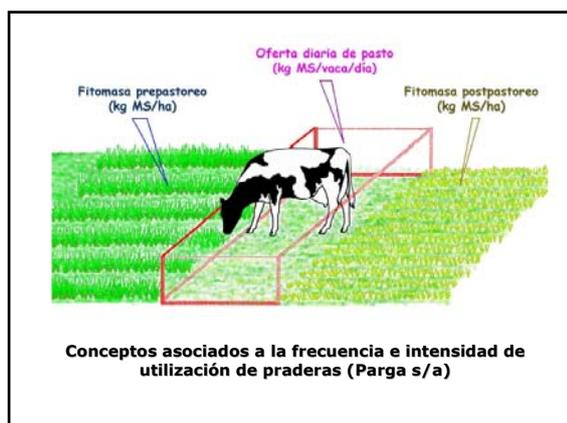
Determinar el número de parcelas de pastoreo para un pastizal que crece en promedio  $50 \text{ kg ha}^{-1} \text{ día}^{-1}$ . El periodo de pastoreo ( $P$ ) es de 6 días. Los animales ingresan al potrero cuando la disponibilidad de MS es de  $2500 \text{ Kg ha}^{-1}$  y son retirados cuando la disponibilidad de MS llega a los  $1300 \text{ Kg MS ha}^{-1}$ .

$$D = \frac{2500 - 1300}{50} = 24 \text{ dias}$$

$$N = \frac{24}{6} + 1 = 5 \text{ parcelas}$$

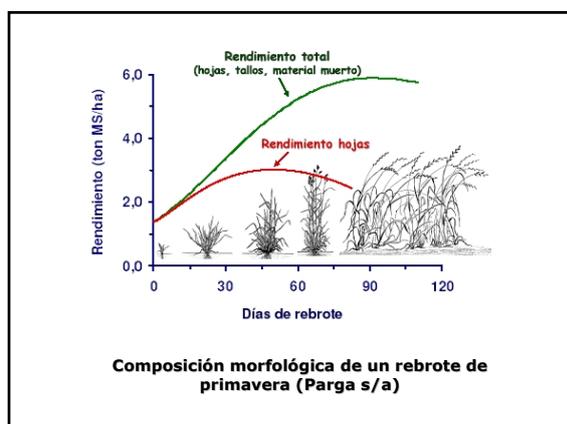
En el corto plazo, los aspectos relevantes del manejo del pastoreo son:

- **Frecuencia de utilización:**  
MS pre - pastoreo (o altura)
- **Intensidad de pastoreo:**  
MS residual post - pastoreo (o altura)



Frecuencia de pastoreo:

- **Permite el adecuado descanso del pastizal para lograr la acumulación de reservas necesarias para un rápido rebrote.**
- **Optimiza la disponibilidad de cosecha de hojas verdes por el animal**



Disponibilidad de fitomasa pre - pastoreo sugeridas para praderas húmedas (adaptado de Parga, s/a).

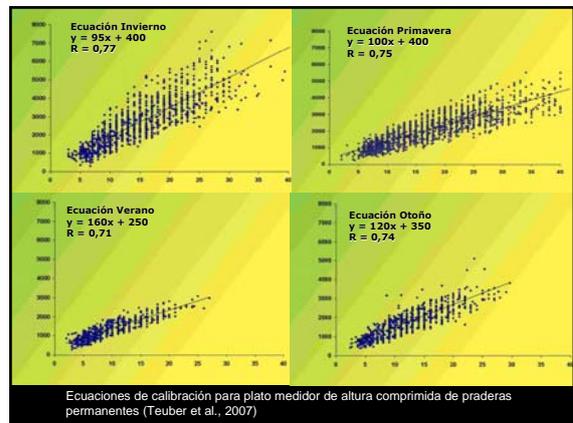
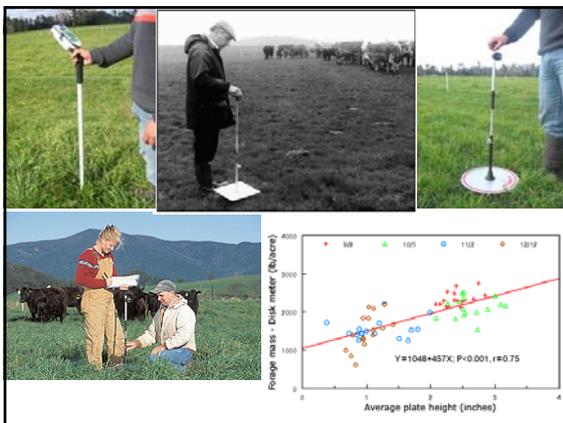
Época del año	Fitomasa pre-pastoreo (kg ha <sup>-1</sup> )	Largo de la rotación (días)
Primavera	2,200 - 2,600 (15 - 20 cm)	25 a 14
Verano - otoño	2,200	20 a 30
Invierno	2,000	40 a 60

### Intensidad de pastoreo:

- Indica hasta cuando pastorear
- Regula simultáneamente el consumo de los animales y la eficiencia de utilización de la pradera.

Disponibilidad de fitomasa post-pastoreo sugeridas para praderas húmedas (adaptado de Parga, s/a).

Época del año	Fitomasa post - pastoreo (kg ha <sup>-1</sup> )
Primavera - Otoño	1,400 - 1,600 (5 - 7 cm)
Verano	1,600 - 1,800 (6 - 8 cm)
Invierno	1,200 - 1,400 (4 cm)



## CONSERVACION DE FORRAJES

Cuando se producen excedentes de forraje (>2500 kg ha<sup>-1</sup>) es necesaria su conservación, para posteriormente ser utilizados en épocas de escasez

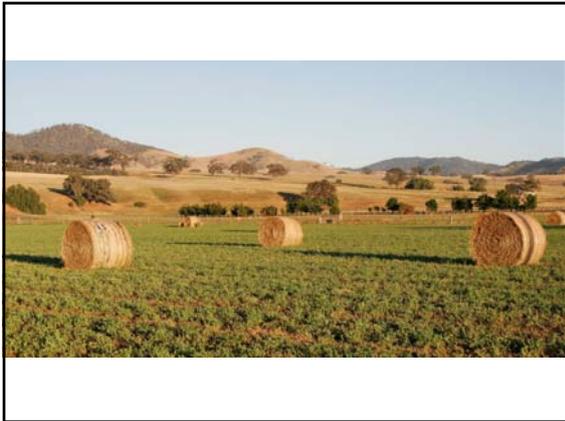
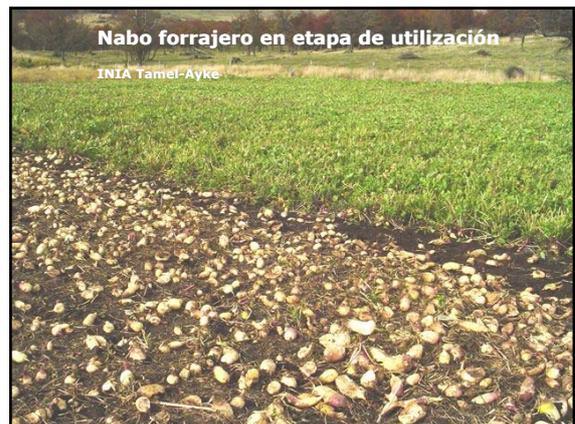


Figure 1. The process of corn silage fermentation.

aerobic phase	anaerobic phase				stable phase
day 1	day 2	day 3	days 4-7	days 8-21	after day 21
Cell respiration produces CO <sub>2</sub> , heat and water.	Fermentation begins, producing acetic acid. Heating process slows.	Lactic acid production begins. Acetic acid production continues.	Lactic acid produced. Temperature drops.	Lactic acid produced. Silage pH drops and becomes stable.	Bacterial fermentation stops. Silage preserved until re-exposed to oxygen.
temp	95 F (35°C)		80 to 85 F (27° - 30°C)		Silage cools to ambient temperature.
70 F (21°C)					
pH	5.0	4.0			4.0
6.0					

Agricultural Extension Service  
The University of Tennessee  
UT  
© 2014, D.





**Consideraciones finales:**

- Se debe regular la velocidad de avance del pastoreo (velocidad de rotación) agrandando o disminuyendo la superficie pastoreada
- En primavera, se puede acelerar la rotación reduciendo la superficie de pastoreo, saltando potreros excedidos o destinándolos a conservación
- La fertilización estratégica con N permitirá acelerar el rebrote de la pradera, en períodos en el crecimiento pudiese verse restringido.
- La suplementación estratégica del ganado deberá efectuarse en función de los niveles productivos y de la disponibilidad de forraje.



### Referencias.

- Holechek, J.L. 1988. An Approach for setting the stocking rate. *Rangelands* 10(1). pp 10-14.
- Nicol, A. M. 1987. *Feeding Livestock on Pasture*. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 10. 145 p.
- Rovira, M. J. 1996. *Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo*. Editorial Hemisferio Sur. 287 p.
- Teuber, N. ; Balocchi, L. O y Parga M. J. 2007. *Manejo del pastoreo*. 129 p.