

Capítulo 5

Producción animal sobre pastizales naturales

Pablo Borrelli



Foto 5-1. Ovejas en Potrok Aike (H. Cordoba).

Introducción

En los sistemas de ganadería intensiva (engorde a corral, por ejemplo) es posible controlar con precisión que clase de alimento consumen los animales, que cantidad diaria, los horarios, la competencia entre animales y las condiciones ambientales (viento, frío, nieve, etc.). En el extremo opuesto, la ganadería sobre pastizales naturales es la que brinda menores posibilidades de controlar el proceso de alimentación y el medio ambiente de los animales.

Cuando “se larga” un lote de animales a un potrero estos deben proveerse el alimento por sus propios medios. Los animales cosechan una ración diaria que representa su mejor elección frente a las posibilidades que el pastizal les brindó. Es necesario comprender que la producción animal sobre pastizales naturales es el resultado de unas pocas decisiones de quien maneja el sistema: cuantos animales poner, que tipo de animal, en qué época y durante cuanto tiempo. **Una vez establecido esto, los animales y el clima van a determinar la distribución del pastoreo y la producción, a menos que comencemos a incorporar insumos como suplementos y pasturas al sistema.**

Es por eso que estas decisiones son tan importantes. Para tomarlas se requiere conocer cual será la respuesta productiva de los animales ante distintas opciones de manejo del pastizal.

Este capítulo tiene como objetivo introducir los principales aspectos que determinan la producción animal de sistemas ganaderos extensivos. Se analizan los requerimientos de los animales, los factores que afectan el consumo de forraje, el efecto de la carga animal, del tipo de animal y del sistema de pastoreo. Estos conocimientos son básicos para planificar el pastoreo.

Borrelli, P. 2001 *Producción animal sobre pastizales naturales*. Cap. 5. pp 129-160. En: *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

Requerimientos de los animales

Los animales deben satisfacer las necesidades de alimento que derivan de mantenerse vivos y producir. Esto implica una demanda diaria de energía, proteínas, vitaminas y minerales que deben ingerirse con la dieta y que se conoce como requerimientos animales.

Componentes del requerimiento energético de los animales

El total de energía que es requerido diariamente por los animales se origina por la suma de varios *costos parciales*, tal como se presenta en la siguiente ecuación:

$$\text{REQUERIMIENTO TOTAL} = \text{Metabolismo de ayuno} + \text{Termoregulación} + \text{Actividad} + \text{Gestación} + \text{Lactancia} + \text{Crecimiento} + \text{Aumento o Disminución de la grasa.}$$

Metabolismo de ayuno: es la mínima cantidad de alimento necesaria para mantener intactos los tejidos de un animal que no está creciendo, trabajando o produciendo algún producto. Si este requerimiento no es satisfecho, el animal debe degradar tejidos (usualmente grasas, pero a veces también músculo) y pierde peso. El metabolismo de ayuno es una función del peso corporal del animal.

Termoregulación: Los animales necesitan mantener su temperatura corporal constante (39°C). Existe una producción de calor, originada por el metabolismo de ayuno, el calor de la fermentación ruminal, el ejercicio y la síntesis de tejidos. También existe una pérdida de calor, que se origina por la diferencia de temperatura entre el cuerpo del animal y el medio ambiente (gradiente térmico). Cuando la pérdida de calor es mayor que la producción de calor, el animal debe acelerar su metabolismo y quemar grasas, a fin de balancear la ecuación y mantener su temperatura. Este gasto adicional se denomina “efecto frío” o requerimiento de termoregulación. Los dos factores principales que afectan la cantidad de energía adicional que

un animal debe destinar a la termoregulación son:

- La sensación térmica (el efecto combinado de la temperatura exterior, la humedad y la velocidad del viento).
- El aislamiento que depende del largo de la mecha de lana o pelo.

En la Patagonia el gasto de termoregulación en los ovinos podría ser muy alto después de la esquila, cuando el aislamiento provisto por el vellón se reduce considerablemente. No existen datos ni estudios locales sobre este tema, aunque utilizando ecuaciones calculadas para otros lugares, con los datos climáticos locales, se puede inferir que el gasto energético generado por el frío es importante (Borrelli y Clifton inédito, Figura 5-1). Como puede apreciarse, las ovejas pasan frío con cualquier tipo de esquila. El stress térmico parece ser muy alto durante los primeros dos meses después de la esquila preparto, mientras que los animales esquilados en diciembre tienen mayores gastos de termoregulación durante el otoño.

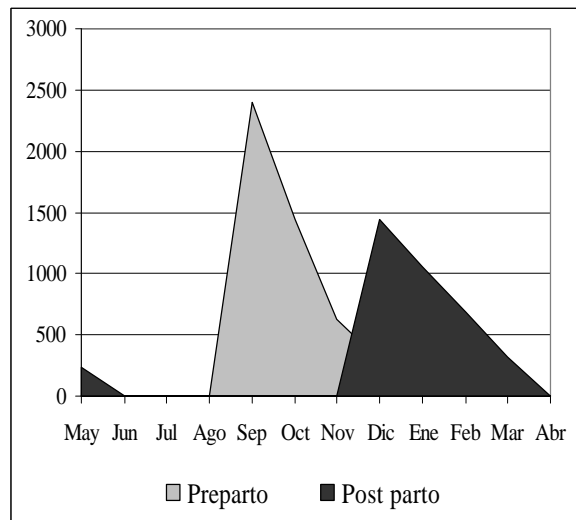


Figura 5-1: Estimación de los requerimientos de termoregulación para dos momentos de esquila.

Actividad: Los animales consumen energía para caminar, pastorear, correr. Los principales factores que afectan este consumo son:

- La duración del día. Estudios de comportamiento animal realizados en Moy Aike Chico (Borrelli, Battini y Humano, inédito) confirmaron las observaciones de Arnold (1981), quien sugirió que en zonas templadas el pastoreo nocturno de los animales era prácticamente nulo. Los animales pastorean desde que comienza a aclarar hasta que se oscurece completamente. Es por ello que en verano la actividad de los animales es mucho mayor, aumenta la distancia caminada diariamente y consecuentemente el gasto energético incurrido (Figura 5-2 y 5-3).
- El relieve. El costo energético en lugares montañosos, con pendientes pronunciadas es mayor en relación al costo de actividad de animales que pastorean en lugares planos.
- La densidad de aguadas. Los potreros grandes que tienen mala distribución de aguadas producen incrementos del gasto de actividad, debido a que los animales deben caminar mayores distancias entre los lugares de pastoreo y la aguada.
- La disponibilidad de forraje. La densidad de plantas forrajeras y su altura afectan la cantidad de tiempo que los animales deben destinar a pastorear y la cantidad de kilómetros recorridos por día. Cuanto menor es la disponibilidad de forraje, los animales caminan más y pastorean más tiempo por día con relación a pastizales con mayor oferta forrajera (Figura 5-2 y 5-3)

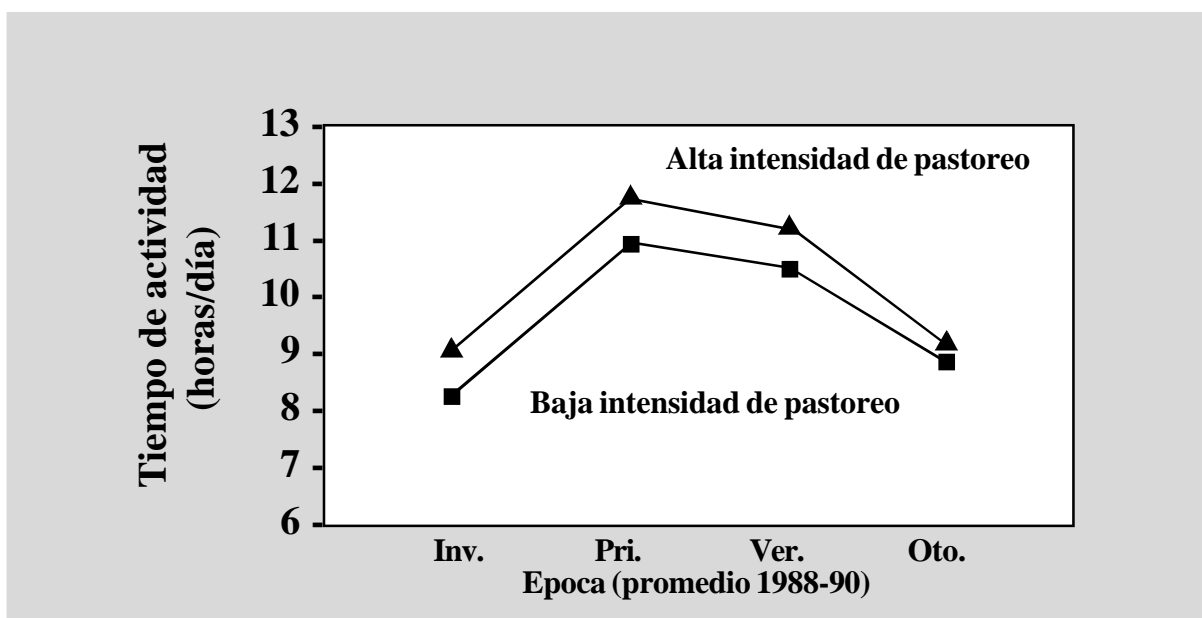


Figura 5-2: Efecto de la época del año y de la intensidad de pastoreo sobre el tiempo de actividad de capones Corriedale en la Estepa magallánica. (Borrelli, Alegre, Humano y Battini, datos inéditos)

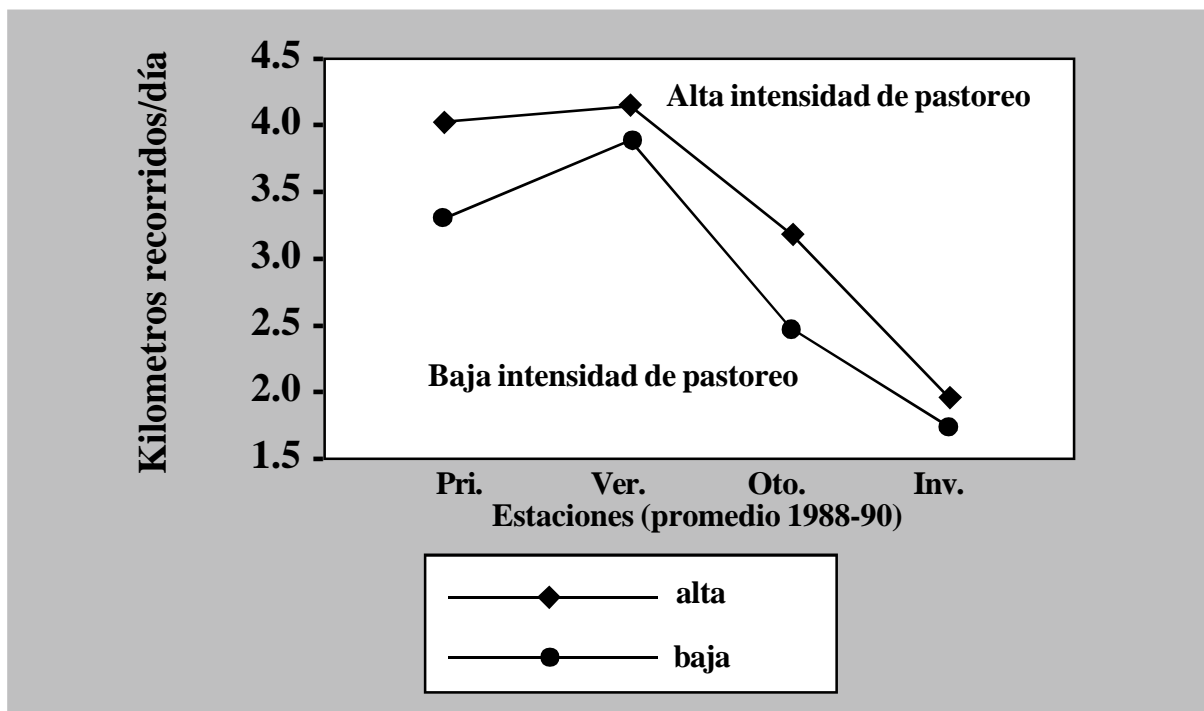


Figura 5-3: Efecto de la época del año y de la intensidad de pastoreo sobre la distancia caminada diariamente por capones Corriedale en potreros pequeños (Borrelli, Alegre, Humano y Battini, datos inéditos) -

Gestación: El crecimiento del feto, placenta, útero y líquido amniótico requieren energía adicional. En las ovejas, el aumento de peso del feto es pequeño durante los primeros meses de gestación, incrementándose bruscamente en los últimos 60 días. Las gestaciones múltiples (mellizos y trillizos) aumentan considerablemente la demanda energética de las madres durante la gestación.

Lactancia: La producción de leche es un proceso que requiere una cantidad considerable de energía y proteínas. La cantidad de leche producida depende de:

- La cantidad y calidad del forraje disponible. Cuando los animales disponen de forraje abundante y verde, la producción láctea alcanza el máximo posible para ese genotipo y ese ambiente. En campos degradados o en años con sequía de primavera, la producción láctea se reduce.
- Días después del parto. La máxima producción de leche (pico de lactancia) se produce algunas sema-

nas después del parto. Luego la producción de leche disminuye y el pasto pasa a ser el principal componente de la dieta del cordero.

- Número de corderos. Está demostrado que las ovejas que crían mellizos producen mayor cantidad de leche, en respuesta a una mayor demanda y estímulo por parte de los corderos.

Si bien existen diferencias importantes entre animales, la mayor parte de las ovejas pierden peso durante la primera parte de la lactancia. Esto se debe a que la demanda energética no es cubierta con la ingestión diaria. La lactancia representa un costo energético relativamente bajo aproximadamente 100 días después del parto.

Crecimiento: Llamamos crecimiento al desarrollo de la estructura ósea y la deposición de tejido muscular por parte de animales jóvenes: corderos lactantes, borregos y capones jóvenes. Es un proceso que requiere energía y proteína. Su magnitud está afectada

fundamentalmente por la cantidad de alimento consumida y su calidad.

Aumento o disminución de la grasa: el tejido adiposo es el que cierra el balance energético del animal. Si lo que consume supera la suma de los requerimientos enumerados anteriormente, el excedente de energía se acumula como grasa. Si por el contrario la demanda energética del animal es superior a la energía ingerida, el animal moviliza y consume sus reservas de grasa. Este proceso implica una pérdida de peso.

Cuando el consumo de energía es limitado, el animal solamente puede afectar la reproducción (gestación más lactancia) y el crecimiento para ajustar el balance consumo/requerimiento. No puede evitar el metabolismo de ayuno, la termoregulación ni la actividad. Por eso es que el animal que tiene el consumo restringido termina destinando la mayor parte de lo que logra cosechar a funciones de supervivencia, eliminando las que tienen que ver con la producción (Noy-Meir 1995).

¿Cómo se miden los requerimientos de los animales?

Existen varios sistemas para evaluar los requerimientos energéticos de las majadas. Casi todos utilizan estimaciones del gasto energético expresadas en Calorías o

Joules (ARC, NRC).

Para uso práctico a nivel de planificación del manejo, se utilizan las tablas de equivalencias ganaderas. Los sistemas de equivalencias ganaderas permiten comparar entre clases, categorías de animales y estados fisiológicos. Consisten en relacionar los requerimientos energéticos de una determinada categoría con una unidad a la que llamamos Equivalente Oveja Patagónico (EOP).

Equivalente Oveja Patagónico:

El EOP tiene como unidad (EOP=1) al promedio de requerimientos anuales de una oveja de 49 kilos de peso vivo al servicio, esquilada en septiembre, que gesta y desteta un cordero de 20 kilos vivo a los 100 días de lactancia. Esto corresponde a 2,79 Megacalorías de energía metabolizable por día.

La demanda de energía de una oveja a lo largo del año fluctúa entre 0,58 y 1,8 EOP, dependiendo de la época, estado fisiológico y época de esquila. (Figura 5-4) La tabla 5-1 permite comparar la demanda energética mensual de distintas categorías de animales.

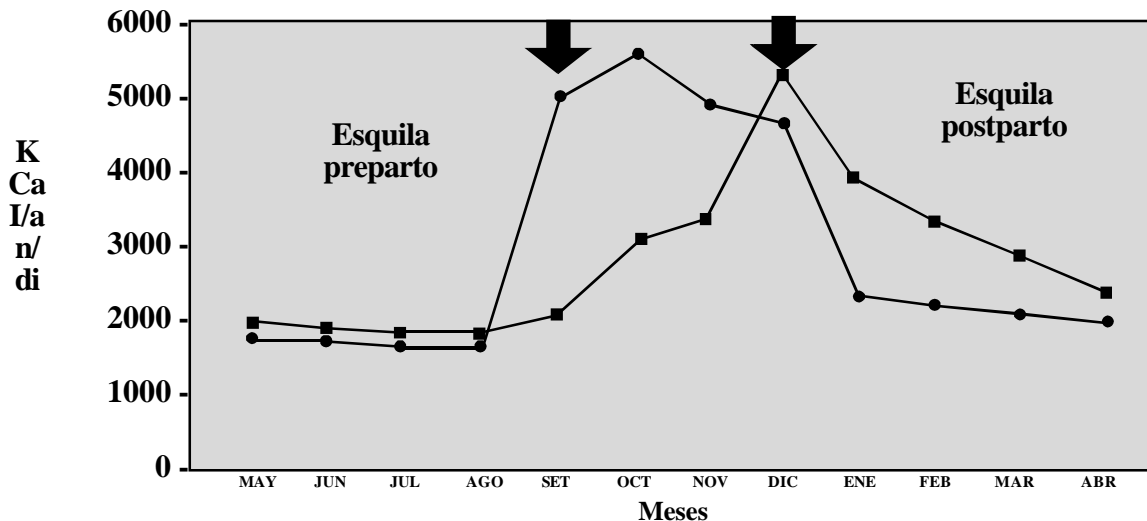


Figura 5-4: Requerimientos energéticos mensuales de las ovejas de cría para dos fechas de esquila (Borrelli y Clifton, inédito).

Los EOP se utilizan también para calcular carga global de un potrero cuando se combinan animales de distintas especies. La tabla 5-1 muestra como varían los requerimientos de ovejas y vacas de cría a lo largo del año, expresados en EOP. Se debe tener cuidado en su interpretación. Los valores expresan la demanda de energía de los animales. Si consumen las mismas

especies vegetales la competencia es total y entonces podemos decir, por ejemplo, que una vaca de 400 kilos equivale a 6,6 ovejas. Para el caso de las pampas, en donde las evidencias indican que las dietas son diferentes (los vacunos consumen más coirones y las ovejas más pastos cortos), una vaca equivaldría a menos de 6,6 ovejas.

Meses	Ov.preparto	Ov.Post Parto	Vaca de cría
Mayo	0.62	0.73	5.1
Junio	0.60	0.63	5.4
Julio	0.59	0.61	6.0
Agosto	0.59	0.62	6.4
Septiembre	1.64	0.65	6.6
Octubre	1.82	1.13	6.6
Noviembre	1.70	1.20	7.8
Diciembre	1.60	1.94	7.8
Enero	0.77	1.34	9.0
Febrero	0.71	1.17	9.0
Marzo	0.69	1.00	4.8
Abril	0.67	0.85	4.8

Tabla 5-1: Requerimientos de ovejas y vacas de cría, expresados en equivalentes oveja. (Borrelli y Clifton, Inédito; Cocimano, Lange y Menvielle 1978)

Factores que afectan el consumo de alimento

Existe una serie de procesos encadenados que permiten que el forraje disponible en el campo llegue a satisfacer los requerimientos de los animales (Figura 5-5). El consumo voluntario de forraje es afectado por tres grupos de factores (Hodgson 1990).

1. **Los que afectan la demanda de nutrientes.** Cuando la energía consumida equivale al potencial de asimilación del animal, que está definido genéticamente, se produce **la satisfacción de los requerimientos** (saciedad). Esta situación es poco frecuente en condiciones de pastoreo. Sucede en los sistemas de engorde a corral y eventualmente en pasturas cultivadas o en mallines en el momento de mayor cantidad y calidad de forraje.

2. **Los que afectan la digestión del forraje, relacionados principalmente con la madurez y la concentración de nutrientes del pasto** (Hodgson 1990). Existen situaciones donde no existe limitación al tamaño de los bocados, ni restricción para encontrar las plantas a consumir, sino que el problema es la baja calidad del alimento. La digestión se vuelve lenta, debido al alto contenido de fibras indigeribles (lignina) y la baja disponibilidad de nitrógeno en rumen, que afecta la actividad de la flora microbiana. Se produce entonces una acumulación de forraje indigerido, el rumen se llena y el animal no puede continuar consumiendo. El ejemplo patagónico más típico de esta situación son los mallines en otoño-invierno. También es el caso de los lugares donde las especies dominan-

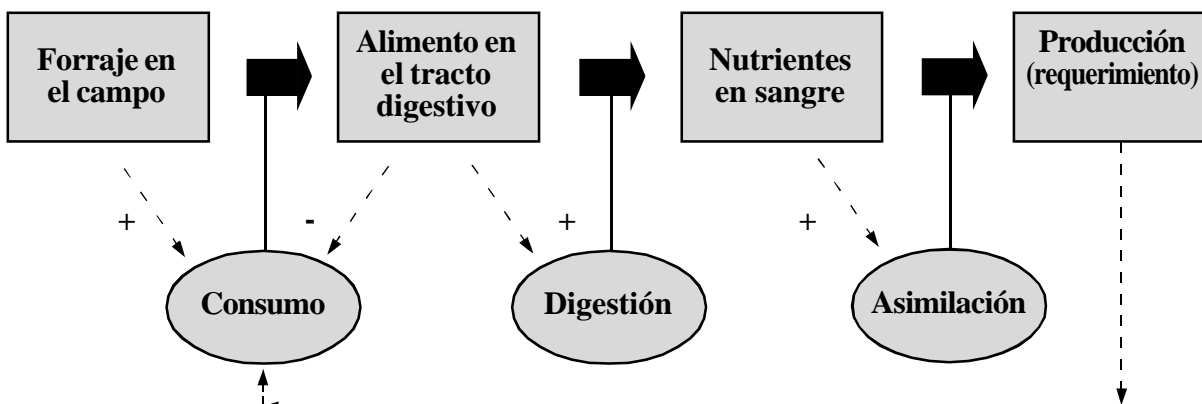


Figura 5-5: Procesos involucrados en la satisfacción de los requerimientos animales (Adaptado de Noy Meir 1995)

tes en la dieta son coirones y arbustos.

3. **Los que afectan la ingestión de forraje, relacionados principalmente con la estructura física del pastizal.** (Hodgson 1990). Cuando el forraje es escaso la tasa de consumo se reduce. El animal debe pastorear durante más tiempo para compensar su menor cosecha por unidad de tiempo. Sin embargo, esta capacidad de compensación es limitada y llega un momento que los animales dejan de pastorear por fatiga. Se estima que es la situación más frecuente en los pastizales patagónicos ya sea por razones de baja densidad de especies forrajeras (especialmente en Meseta central), o por restricciones al tamaño de bocado

Efecto de la calidad del forraje sobre el consumo voluntario

Se entiende por calidad de forraje a su valor nutritivo, expresado en respuesta animal por unidad de alimento consumido o bien en términos de concentración de nutrientes (Ulyatt 1973).

Provista suficiente cantidad de proteínas, vitaminas y minerales la producción animal va a ser determinada

por la capacidad del forraje para proveer energía. Por este motivo es que la mayoría de las tablas de requerimientos nutricionales se expresan en términos de energía. La concentración energética de los forrajes se estima en laboratorio mediante el análisis de digestibilidad.

$$\text{Concentración energética} \\ (\text{Mcal Energía Metabolizable/Kg MS}) \\ = 3,608 \times \% \text{ Digestibilidad}$$

En el animal en pastoreo el control de la cantidad consumida puede ser dominado por la cantidad de material fibroso existente en el tracto digestivo, especialmente por la tasa a la cual las partículas digeridas abandonan el rumen (Dove 1996). Las partículas de forraje solamente podrán abandonar el rumen cuando su tamaño se reduzca lo suficiente como para pasar al omaso (librillo). En ovinos se considera que este tamaño crítico es 1 mm (Poppi y col. 1980). Si el material consumido se digiere lentamente debido a su bajo contenido de nutrientes, su permanencia en el rumen será mayor y el consumo de forraje será más bajo (Figura 5-6)

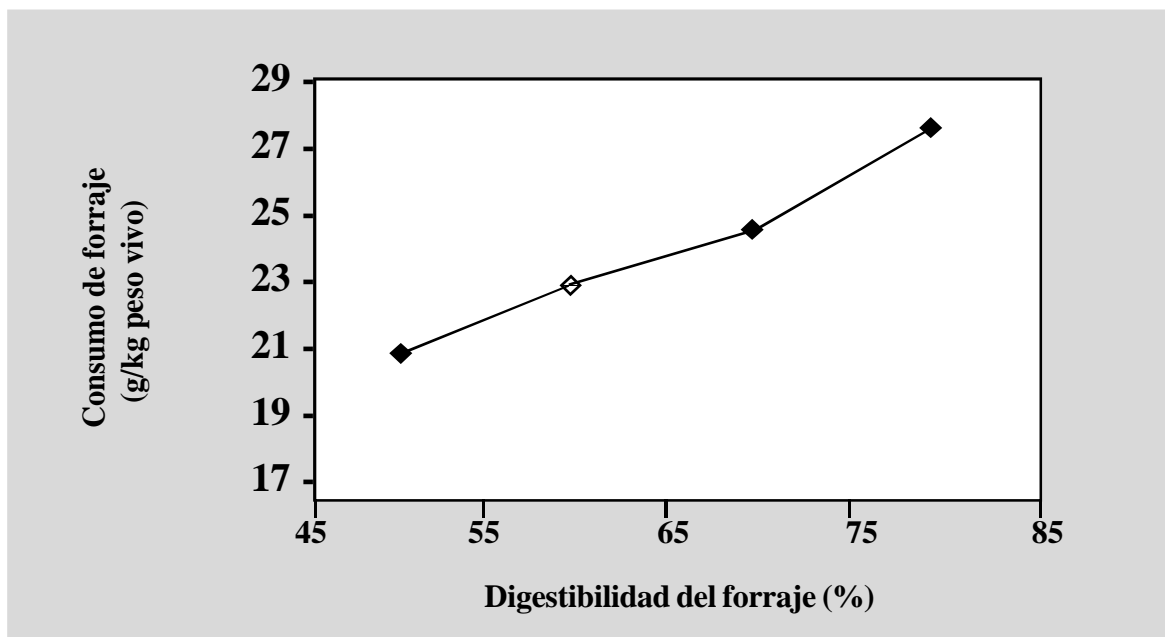


Figura 5-6: Efecto de la digestibilidad sobre el consumo voluntario de forraje (Hodgson 1990)

La calidad del forraje tiene un doble efecto sobre el consumo de los animales: a) aumenta la cantidad consumida, como se aprecia en la Figura 5-6) Por cada unidad de peso de forraje consumido la cantidad de energía aumenta (mayor concentración energética).

La calidad de nuestros pastos

La calidad de los forrajes patagónicos fue analizada en pocos trabajos. Wernli y col. (1977) estudiaron la calidad de los pastizales de la región magallánica chilena. Sus datos corresponden a análisis de plantas enteras. En estos casos debe considerarse que los animales seleccionan partes de las plantas cuya calidad suele ser superior al promedio. De todas formas, se aprecia claramente que las vegas y el estrato intercoironal son los componentes del pastizal que poseen mayor calidad, mientras que los coirones y arbustos solamente aportan volumen o bien son especies de consumo forzoso (Stuth 1991).

Somlo y col. (1985) estudiaron la calidad de especies

forrajeras individuales en la provincia de Río Negro. Algunas especies que son de mayor importancia para Santa Cruz y Tierra del Fuego se incluyen en la tabla 5-2. Coincidentemente, las especies que pertenecen al estrato intercoironal y a las vegas son las de mayor calidad (*Bromus setifolium*, *Poa lanuginosa* y *Juncus balticus*) Los datos corresponden a hojas verdes, lo cual explica que los valores sean más altos que los de los estudios chilenos. Llama la atención la baja calidad de la colapiche (*Nassauvia glomerulosa*). Con estos valores, su alta participación en la dieta de los ovinos solamente podría estar explicada por la escasez de pastos de buena calidad. No podría esperarse de esta especie una buena performance productiva. En contraste, los brotes de neneo mostraron interesantes valores de digestibilidad y proteína durante la primavera, decayendo durante el resto

del año.

Borrelli, Humano y Alegre (inédito) estudiaron la evolución de la calidad forrajera a través del tiempo para distintos estratos en la Estepa magallánica seca (Figura 5-7 a y b). Puede concluirse que:

- Durante todo el año, el estrato intercoironal es el único que provee energía y proteína en concentraciones adecuadas como para sostener procesos productivos.
- Si bien los coirones presentan biomasa abundante como para no restringir el tamaño de los bocados, su calidad es tan baja que los animales evitan consumirlo (Ver capítulo 4). Esto implicaría que los animales prefieren afrontar un mayor esfuerzo de cosecha y una menor tasa de ingestión por hora, en lugar de llenar su rumen de material poco digerible.
- El material verde tiene una calidad muy superior al material seco. La acumulación de material muerto en pie por falta de consumo o falta de rebrote primaveral originada por sequía podrían producir una disminución de la calidad del estrato intercoironal.



Festuca gracillima



Poa dusenii



Stipa chrysophylla



Nassauvia glomerulosa



Mulinum spinosum



Nardophyllum brioides

Foto 5-2 Algunas especies vegetales de la Patagonia Austral (Fotos G.Oliva)

Fuente	Tipo analisis	Estación	Estrato	% Digestib	% Proteína		
Wernli y col. 1977	Planta entera	Invierno	Coirón	42.1	2.69		
			Intercoirón	47.3	4.15		
			Arbustos	40.8	5.65		
		Primavera	Coirón	47.2	5.53		
			Intercoirón	56.5	10.48		
			Vegas	60.9	12.36		
		Verano	Arbustos	49.2	7.25		
			Coirón	39.8	3.89		
			Intercoirón	50.4	7.16		
					Vegas	47.8	9.36
		Somlo y col. 1985	Por especie y fracción	Invierno	<i>Festuca pallescens</i> verde	56	4.4
					<i>Juncus balticus</i> verde	64.4	5.6
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	29.5				4.7		
<i>Mulinum spinosum</i> brote	40.6				3.7		
<i>Bromus setifolius</i> verde	62				6.6		
<i>Poa lanuginosa</i> verde	65.9				6.9		
Primavera	<i>Festuca pallescens</i> verde			64.4	6		
	<i>Juncus balticus</i> verde			70.1	9.5		
	<i>Nassauvia glomerulosa</i>			46.4	8.9		
	<i>Mulinum spinosum</i> brote			66.1	13.5		
	<i>Bromus setifolius</i>			68.2	12.9		
					<i>Poa lanuginosa</i>	67.2	10
Verano	<i>Festuca pallescens</i> verde			64.6	3.8		
	<i>Juncus balticus</i> verde			68.3	6.8		
	<i>Nassauvia glomerulosa</i>			36.2	2.7		
	<i>Mulinum spinosum</i> brote			46.9	5.2		
	<i>Bromus setifolius</i>			60.7	5.4		
					<i>Poa lanuginosa</i>	67	3.7

Tabla 5-2a: % Digestibilidad y contenido proteico de distintos estratos y especies nativas.

Especie	MS	Proteína	Digestibilidad
<i>Agropyron elongatum</i> (Host.) Palisot de Beauv	97,47	2,42	54,94
<i>Agropyron magellanicum</i> (Desv.) Hackel	96,42	8,49	59,64
<i>Agrostis brachyathera</i> Steud	96,66	2,36	48,36
<i>Agrostis pyrogea</i> Speg.	95,93	11,69	50,98
<i>Agrostis</i> sp.	96,69	8,34	55,37
<i>Agrostis</i> sp.	96,45	5,27	52,63
<i>Agrostis</i> sp.	96,77	6,24	52,55
<i>Agrostis teunis</i> Sibth	96,75	4,43	50,63
<i>Alopecurus magellanicus</i> Lam.	96,96	6,24	56,81
<i>Arrhenatherium eliatius</i> (L) P. Beaux.	96,15	9,20	64,42
<i>Bromus uniloides</i> H.B.K.	96,73	5,25	54,13
<i>Carex atropicta</i> Steud	96,59	6,35	41,11
<i>Carex canescens</i> L.	96,01	10,22	33,72
<i>Carex canescens</i> L.	96,32	12,10	50,74
<i>Carex darwinii</i> Boott	94,74	9,11	28,21
<i>Carex darwinii</i> Boott	96,51	12,07	30,91
<i>Carex gayana</i> Desv.	96,27	11,37	64,59
<i>Carex gayana</i> Desv.	96,38	10,81	62,09
<i>Carex magellanica</i> La m.	96,63	8,97	41,36
<i>Carex sorianoii</i> Barros	95,73	8,87	59,56

Producción Animal sobre Pastizales Naturales

Especie	MS	Proteína	Digestibilidad
<i>Carex sp.</i>	96,48	9,44	50,50
<i>Carex subantarctica</i> Speg.	95,25	8,64	51,08
<i>Carex vallis-pulchrae</i> Phil.	95,82	11,33	58,99
<i>Dactylis glomerata</i> L.	96,92	10,94	64,09
<i>Deschampsia antarctica</i> Desv.	96,15	6,47	48,77
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	96,00	9,03	56,65
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	96,84	10,76	67,55
<i>Deschampsia patula</i> (Phil) Pilgerex	96,88	9,04	32,81
<i>Deschampsia sp.</i>	94,89	9,60	36,66
<i>Deschampsia sp.</i>	95,72	9,60	53,81
<i>Eleocharis albibractea</i> Nees et Meyen ex Kunth	94,82	15,51	60,70
<i>Elymus arenarius</i> L.	96,93	6,23	52,53
<i>Elymus arenarius</i> L.	96,55	6,54	54,91
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	97,40	4,22	62,53
<i>Festuca gracillima</i> Hook f. (4)	96,17	6,28	38,60'
<i>Festucagracillima</i> Hook. f.	97,31	2,34	43,60
<i>Festuca magellanica</i> Lam	96,97	4,11	48,65
<i>Festuca pallescens</i> (St- Yves) Parodi	97,29	4,14	43,35
<i>Festuca rubra</i> L.	96,99	5,42	51,23
<i>Festuca sp.</i>	96,50	6,45	51,94
<i>Hierochloe sp.</i>	96,53	11,33	54,34
<i>Holcus lanatus</i> L.	96,95	3,07	60,09
<i>Hordeum pubiflorum</i> Hook. f.	89,73	8,10	56,68
<i>Hordeum halophyllum</i> . Grisebach	95,34	12,45	53,22
<i>Juncusbalticus</i> Willd.	97,28	8,46	48,74
<i>Juncusbalticus</i> Willd.	97,22	6,13	41,62
<i>Lolium perenne</i> L.	96,83	12,57	65,88
<i>Luzula chilensis</i> Nees et Meyen ex Kunth	96,43	3,27	37,59
<i>Marsippospermum grandiflorum</i> (L.f.) Hook. (5)	97,12	8,83	7,91
<i>Marsippospermum grandiflorum</i> (L. f.) Hook. (6)	95,71	8,42	8,71
<i>Medicago sativa</i> L	96,11	19,96	62,89
<i>Nothofagus antarctica</i> (G. Forster) Oerst	95,92	11,05	51,51
<i>Nothofagus betuloides</i> (Mirb.) Oerst	97,51	7,55	42,02
<i>Nothofagus pumilio</i> (P. et E.) Krasser	94,10	11,37	65,15
<i>Phleum commutatum</i> Gaudim	95,98	10,94	60,32
<i>Plantago barbata</i> G. Forster	96,26	8,55	55,82
<i>Poa bari</i> Phil.	97,12	6,95	61,99
<i>Poa pratensis</i> L	96,86	9,94	53,11
<i>Poa pratensis</i> L	95,60	9,73	60,88
<i>Poa sp.</i>	96,71	8,33	40,22
<i>Puccinellia magellanica</i> (Hook. f.) Parodi(5)	97,66	7,62	46,28
<i>Puccinellia magellanica</i> (Hook. f.) Parodi(7)	95,80	9,87	50,26
<i>Rytidosperma virescens</i> (Desv.) Nicora	96,63	5,26	61,83
<i>Stipa humilis</i> Cav.	97,32	6,12	40,82
<i>Stipa humilis</i> Cav.	97,19	5,95	39,62
<i>Stipa sp.</i>	97,34	4,43	50,63
<i>Trifolium repens</i> L	94,21	20,54	73,01
<i>Trifolium spadiceum</i> L	97,17	11,18	50,12
<i>Trisetum cumingii</i> (Nees) Nicora	96,27	8,28	59,91

Tabla 5-2b: Análisis de especies nativas en la XII Región de Magallanes, Chile. Lara y Cruz (1987) MS= Materia seca.DAMS = Digestibilidad Aparente de la Materia seca. Los resultados están expresados en materia seca a 150C. (1) En el caso de especies con una o más muestras, éstas corresponden a distintas localidades o a diferentes partes de su estructura. (4) Rebrotos (5) completo (6) Ápices (7) Sin espigas

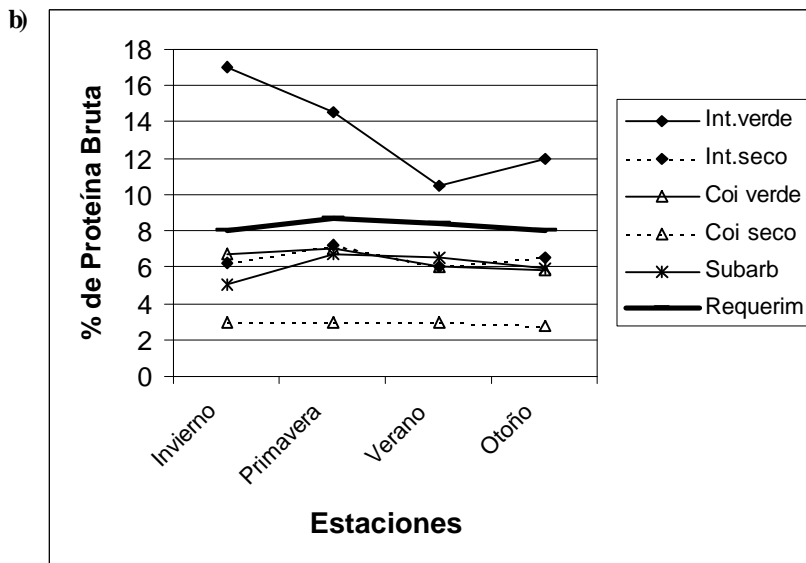
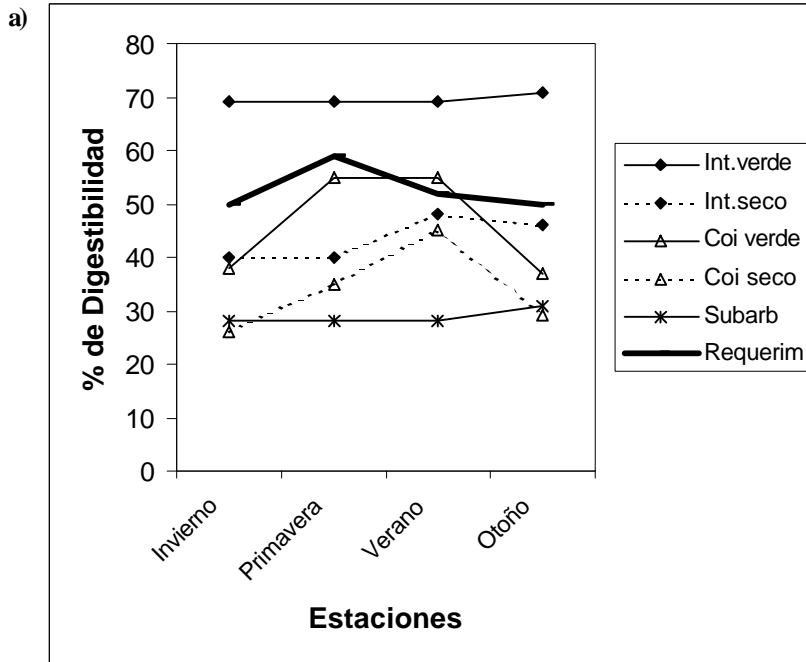


Figura 5-7 a y b: Evolución estacional de la digestibilidad y el % de proteína bruta para distintos componentes del pastizal de la Estepa magallánica y comparación con los requerimientos nutricionales de los animales (Borrelli, Humano y Alegre, inédito; National Research Council 1968)

Efecto de la disponibilidad de forraje sobre el consumo voluntario

La estructura y la composición botánica del pastizal pueden tener un efecto directo sobre la cantidad consu-

mida por los animales, aparte de la influencia de la composición química y el contenido de nutrientes del forraje (Hodgson 1990).

La cantidad de pasto consumida diariamente es el pro-

ducto del tiempo destinado al pastoreo y la tasa de consumo lograda durante el pastoreo (Hodgson 1990, Figura 5-7).

La tasa de consumo es la cantidad de pasto que un animal logra cosechar por unidad de tiempo. La misma es altamente dependiente de la facilidad con que el animal encuentra y consume el forraje.

El peso de los bocados depende fundamentalmente de la altura y la densidad del pasto. Para cada animal, el tamaño máximo de los bocados está determinado por el área y la profundidad de la boca. (volumen potencial del bocado). El consumo total de forraje es mayor a medida que aumenta la altura hasta alcanzar un máximo a partir del cual los incrementos en altura no producen mayores aumentos en el consumo. En este punto, el volumen real de los bocados es igual al volumen potencial (Ungar y Noy-Meir 1989). Este punto se denomina altura crítica o punto C (Figura 5-9)

Estudios realizados sobre pasturas cultivadas demostraron que la altura crítica cambia según el tipo de animal y la época del año. En ovejas con cordero, se encontró que la altura crítica es de 40 a 50 mm en primavera y 70 a 80 mm en verano (Hodgson 1990). Las vacas y terneros, por su parte, tienen una altura crítica entre 90 y 120 mm

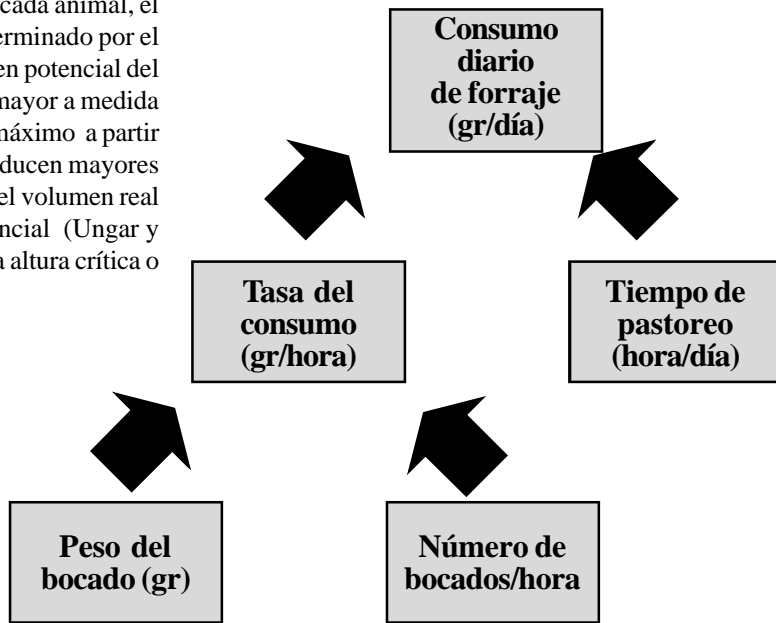


Figura 5-8: Componentes del comportamiento ingestivo (Hodgson 1990)

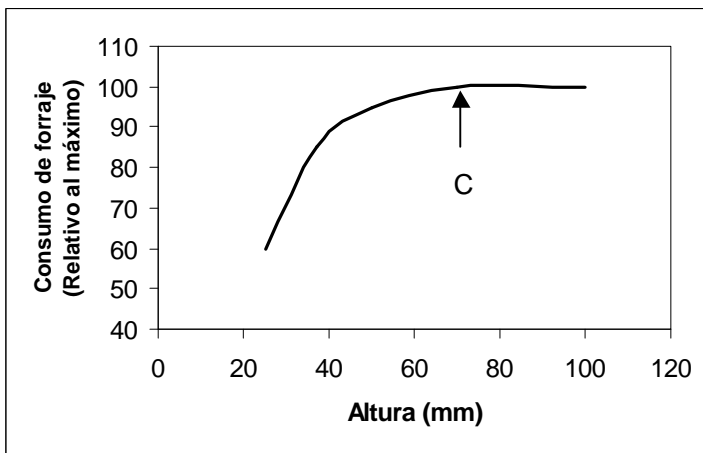


Figura 5-9: Relación entre la altura de la pastura y el consumo relativo de ovejas (Hodgson 1990)

En el ensayo de pastoreo realizado en la Ea. Moy Aike Chico se encontró que **el consumo aumentó linealmente a medida que incrementó la altura de las especies preferidas** (Borrelli y col. 1998; Figura 5-10) Comparando con los valores de la Figura 5-9 puede apreciarse que estas especies están todo el año por debajo de la altura crítica, aún cuando la carga animal sea baja. Esto permitiría inferir que en la mayoría de los casos **la tasa de consumo estaría permanentemente limitada por el tamaño de los bocados** (Borrelli y col. 1998).

Los estudios de comportamiento animal realizados en el mismo ensayo confirmarían esta hipótesis (Borrelli, Alegre y Humano, inédito, Figura 5-2). Se encontró que aún en el tratamiento de baja carga animal los animales pastoreaban más de 10 horas diarias en primavera y verano. Hodgson (1990) sugirió que tiempos de pastoreo superiores a 8-9 horas diarias serían indicativos de mecanismos de compensación en respuesta a condiciones de pastizal limitantes.

Otro mecanismo de compensación que los animales pueden utilizar cuando el peso de los bocados es limitante **es aumentar la cantidad de bocados por minuto**. Este procedimiento es posible en pasturas donde las especies comestibles se encuentran formando un tapiz continuo (pasturas cultivadas, mallines, praderas de pastos cortos). De todas formas, la mayoría de los autores coinciden en afirmar que estos mecanismos de compensación rara vez alcanzan a equilibrar la disminución del consumo provocada por la caída del peso de los bocados. (Ungar y Noy Meir 1988; Hodgson 1990)

En la Meseta central, la densidad de plantas puede ser muy baja, de tal manera que los animales deben destinar tiempo a ubicar las plantas forrajeras. El tiempo de búsqueda compite directamente con el tiempo de cosecha (cuando los animales están buscando no están pastoreando). **En estos ambientes, el tiempo de búsqueda podría ser más limitante que el tamaño del bocado.**

Predicción de la performance animal mediante atributos del pastizal

La capacidad de pronosticar cual potrero posibilitará mayor consumo a los animales es esencial para elaborar un plan de pastoreo. Esto permite asignar los animales prioritarios a los campos más aptos.

Para ello se requiere encontrar variables objetivas que puedan evaluarse en el pastizal y tengan capacidad predictiva del consumo y la performance animal. Borrelli y col. (1998) analizaron la relación entre distintos com-

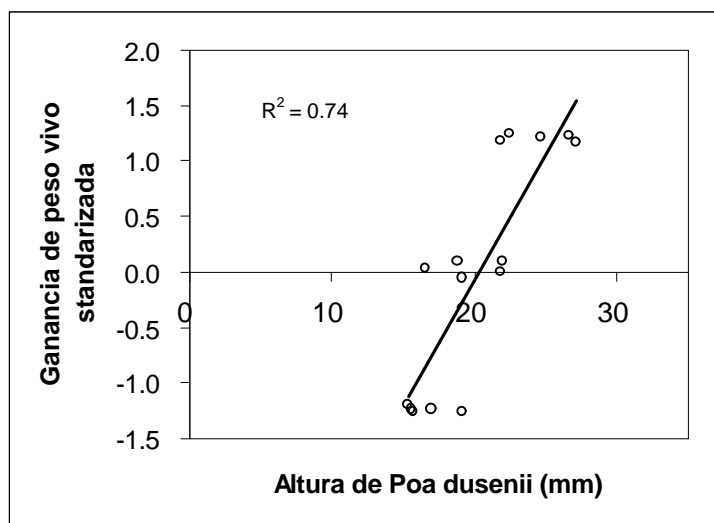


Figura 5-10: Relación entre la altura promedio de *Poa duseinii* y la ganancia de peso estandarizada de capones Corriedale en la Estepa magallánica. (Borrelli y col. 1998)

ponentes de la vegetación y la ganancia de peso de capones. Los resultados demostraron con claridad que:

- La ganancia de peso de los capones dependió de la cantidad de estrato intercoironal disponible (tanto altura como la biomasa) (Figura 5-9).
- La mayor o menor abundancia de coirones y subarbustos no tuvo efectos significativos sobre la ganancia de peso.

En estudios de reproducción ovina realizados por Iglesias y col. entre 1986 y 1989, **se encontró que existía una relación directa entre la disponibilidad del estrato intercoironal y el porcentaje de señalada** (Figura 5-11; Cibils 1993). Resultados similares fueron obtenidos por Borrelli (1990), en un establecimiento de la Estepa magallánica.

La experiencia recogida en la región, almacenada en la base de datos MAPAN, (Borrelli y Kofalt, inédito) permitió elaborar una curva general de respuesta funcional de ovinos. (Figura 5-12). La misma sugiere que:

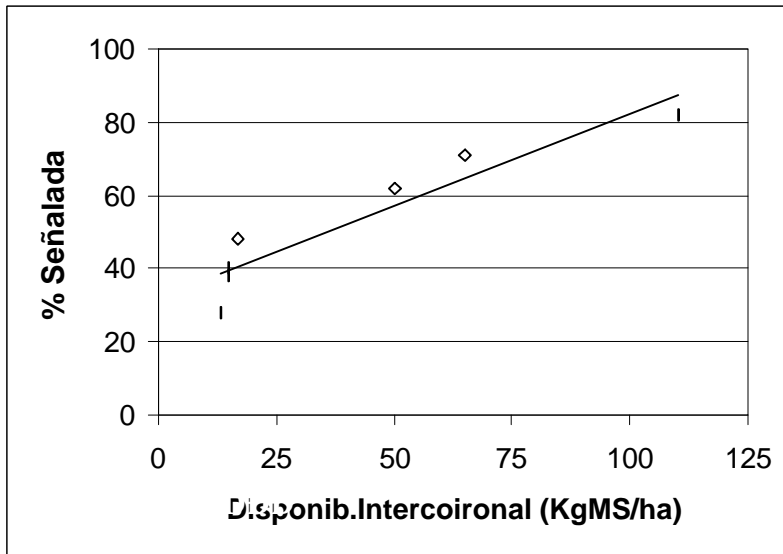


Figura 5-11: Relación entre disponibilidad de estrato intercoironal y porcentaje de señalada. (Cibils 1993, basado en Iglesias y col.)

- **Por debajo de 40 Kg MS/ha de disponibilidad de intercoironal, existen restricciones severas al**

consumo de los animales ya sea por escasa densidad de plantas o por baja altura de las mismas. En estas condiciones los porcentajes de señalada raramente superan el 50% y los porcentajes de mortandad de animales son elevados (más del 15%). Los campos que tienen estas características no están en condiciones de sostener majadas en sus momentos de mayores requerimientos.

- **Entre 40 y 100 Kg MS/ha existe una restricción moderada al consumo.** Éste es un rango muy sensible a leves mejoras en la oferta forrajera. La producción es subóptima, lo cual se refleja por señaladas y mortandad moderadas, animales con problemas de estado, bajo peso de vellón limpio, etc. En este tramo de la curva, se estima que por cada 10 Kg de aumento de la biomasa disponible de intercoironal se aumenta 5% el porcentaje de señalada (Iglesias y col. citado por Cibils 1993)

- **Entre 100 y 300 Kg MS/ha el consumo continúa aumentando a medida que se mejora la oferta forrajera,** pero en todos los casos la producción está dentro de lo que podríamos llamar comercial. Por cada 10 Kilos de aumento de la biomasa de intercoironal

se aumenta 1,3 kilos vivo la ganancia de peso anual de capones (Borrelli y col. 1998) y 2,5% el porcentaje de señalada (Borrelli 1990).

- **Entre 300 y 400 Kg MS/ha los animales obtienen la máxima performance que es posible para ese ambiente.**

- Incrementos posteriores en la disponibilidad de forraje no han demostrado aumentos en el consumo y existen antecedentes de resultados poco satisfactorios cuando los pastizales acumulan excedentes de temporadas anteriores. En estos casos, **la calidad podría ser limitante de los resultados.**

Esta curva se elaboró con datos provenientes de la Estepa magallánica y la Meseta central. Se estima que tiene una forma similar en otras áreas ecológicas, aunque la presencia de arbustos o coirones de mayor forrajero podrían disminuir los valores a los cuales se obtiene el máximo consumo voluntario. Éste es el caso de la estepa arbustiva del Golfo San Jorge, del Pastizal subandino y probablemente del Matorral de mata negra. La falta de casos suficientes impide ajustar los valores de la curva.

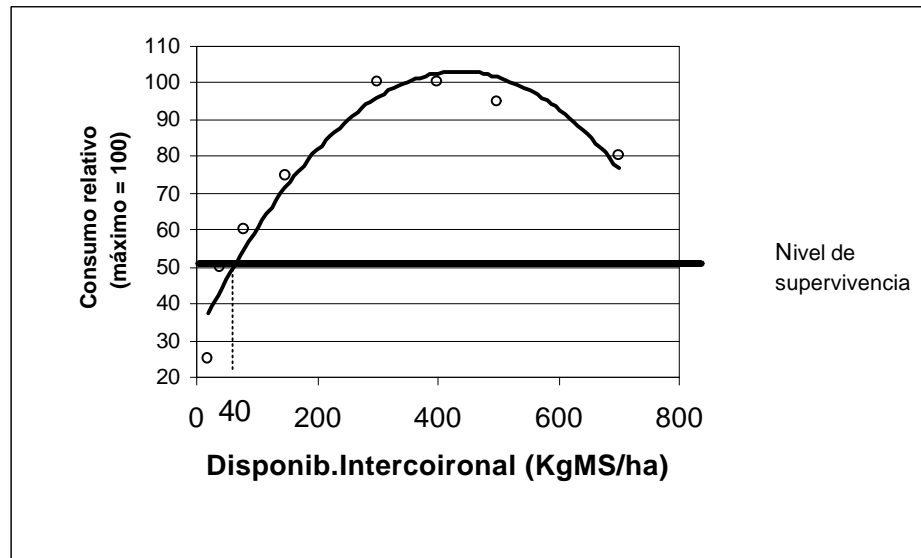


Figura 5-12: Consumo estimado de los ovinos en relación a la disponibilidad de intercoironal.

Estos resultados sugieren que el manejo nutricional de los ovinos que pastorean pastizales de la Patagonia Austral debería basarse en mantener una oferta adecuada de pastos cortos. Para cualquier sistema de pastoreo, se deben evitar las situaciones donde la disponibilidad de pastos cortos caiga por debajo de 100 Kg MS/ha.

Efecto de la carga animal sobre la producción de carne y lana

La determinación correcta del número de animales a asignar a un potrero ha sido considerada la primera y más importante herramienta para el manejo de pastizales (Stoddart y Smith 1943; Heady 1975; Heitschmidt y Taylor 1991). Esto es así porque la carga animal (el número de animales por unidad de área para un tiempo determinado) no solamente afecta la producción individual, sino también la producción por hectárea.

La carga animal es una decisión que define la demanda animal aplicada a un pastizal y también tiene una fuerte influencia sobre la oferta de forraje. En el corto plazo la

carga animal define la tasa de desaparición del forraje (consumo + pisoteo + senescencia) y por lo tanto su disponibilidad. En el largo plazo la carga animal puede afectar la productividad del pastizal si se altera la composición botánica o las condiciones del suelo.

El efecto de la carga animal sobre la producción de lana y carne de pastizales de la Estepa magallánica fue estudiado en el ensayo de pastoreo de la Ea. Moy Aike Chico (Borrelli y col. 1998). Los resultados fueron coincidentes con los obtenidos en muchos lugares del mundo y podrían resumirse como sigue:

- **A bajas cargas animales, la producción de lana y carne por individuo alcanzó el máximo posible para cada año.** Los animales tuvieron mayores posibilidades de seleccionar el forraje y de obtener el máximo tamaño de boca-

dos. (Figuras 5-13a 5-13b, 5-14a y 5-14b). De todos modos, la producción por hectárea fue baja porque el número de animales por unidad de área era bajo.

- **A medida que aumentó la carga animal, la producción por individuo comenzó a declinar debido a restricciones en el consumo de nutrientes** ya sea por reducción de la calidad de la dieta o por reducción del tamaño de bocado. La producción por unidad de área aumentó a medida que la carga pasó de baja a moderada debido al incremento del número de animales. Este aumento continuó hasta alcanzar un techo a partir del cual el incremento de la carga animal no produjo aumentos en la producción por hectárea.
- **La producción de carne fue máxima a cargas moderadas, tanto para capones como para ovejas de cría. La producción de lana fue máxima a cargas moderadas para las ovejas de cría y a cargas más altas para los capones.**
- Esto indicaría que en términos generales, la declinación de la producción individual es mayor para la carne que para la lana y que los animales secos reflejan menos los efectos de las restricciones nutricionales.
- La variabilidad de la producción de carne entre años también aumentó con la carga animal. Mientras que el coeficiente de variación entre años para la ganancia de peso de capones fue de 14% en cargas moderadas, en cargas altas la variabilidad entre años fue 38%

Bajo pastoreo continuo, la aplicación de cargas altas no aumentó la producción del sistema pero sí la variación de los resultados, lo cual tiene consecuencias negativas desde el punto de vista comercial y financiero.

El concepto de carga óptima

Las curvas promedio presentadas en las Figuras 5-13 y 5-14 sugieren que para cada potrero existe una carga óptima, en donde se maximiza la producción por ha. Durante muchos años la ciencia del manejo de pastizales consideró que la definición de “la” carga animal

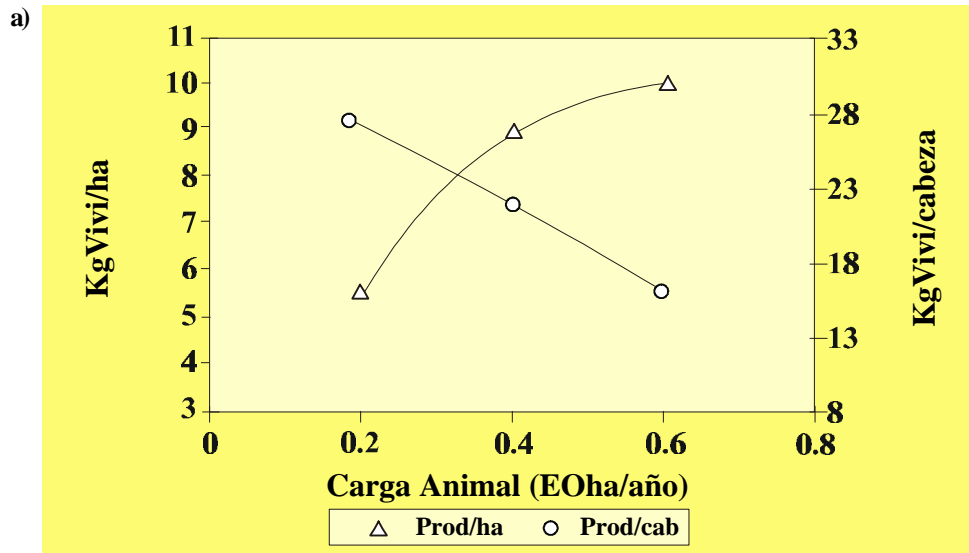
de un potrero era la base para optimizar la producción y evitar el daño a los recursos (Stafford-Smith 1996). El productor tiene una idea similar: aún sin basarse en datos de la vegetación, siempre tiene en mente “el número” de animales que corresponde a cada cuadro.

Este concepto ha sido cuestionado por varios autores en los últimos años (Heitschmidt y Taylor 1991; Ash y Stafford Smith 1996; Stafford Smith 1996). Existen varios problemas prácticos con el uso de “cargas óptimas” fijas.

- **La variabilidad climática genera una variación en la oferta forrajera (variabilidad temporal).** Cada año tiene una carga óptima diferente. Por ejemplo: en un año llovedor la carga óptima es mucho más alta que en un año seco. Si la carga es fija se producen años de excedente y años de escasez de forraje, lo cual en ambos casos implica una producción por debajo del óptimo.
- **Existen pastizales donde el uso es muy heterogéneo (variabilidad espacial).** En pastizales donde los animales tienen marcadas preferencias por determinados ambientes y rechazan otros, la carga promedio aplicada a un potrero es un dato de relativo valor. Este problema es típico de la Estepa magallánica fueguina, en donde vegas y faldeos norte reciben cargas reales que son varias veces más altas que la carga promedio del potrero.
- **Pueden existir cambios de largo plazo en la vegetación.** Los cambios de cobertura y productividad de las especies forrajeras (ver Catálogos de estados y transiciones, Capítulo 4), generan variaciones en la oferta forrajera de un potrero. Las transiciones hacia pastos cortos generan aumentos en la oferta forrajera, que hacen que la carga óptima se vaya incrementando. Los procesos de invasión con arbustos producen el efecto contrario, con lo cual lo que antes era una carga óptima pasa a ser una carga alta.

Producción de carne

Capones



Ovejas

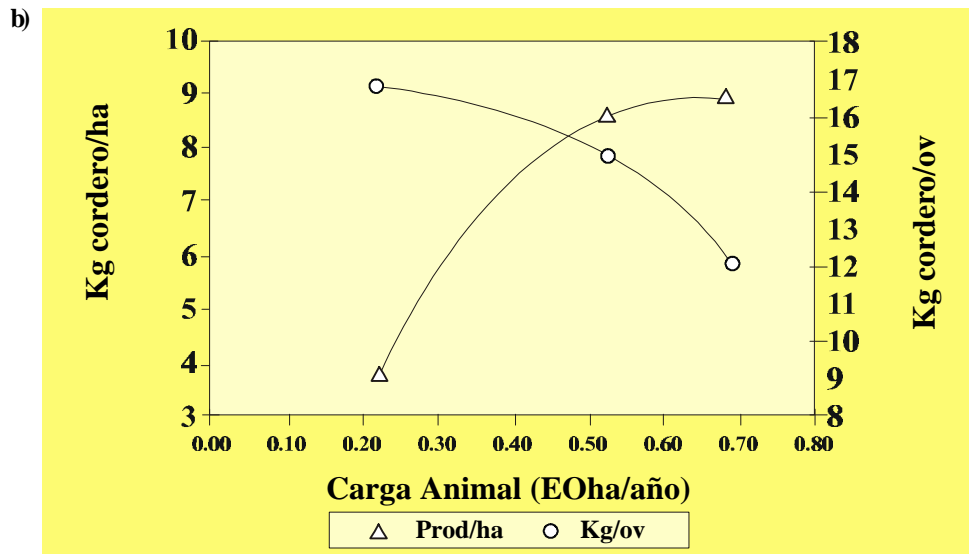
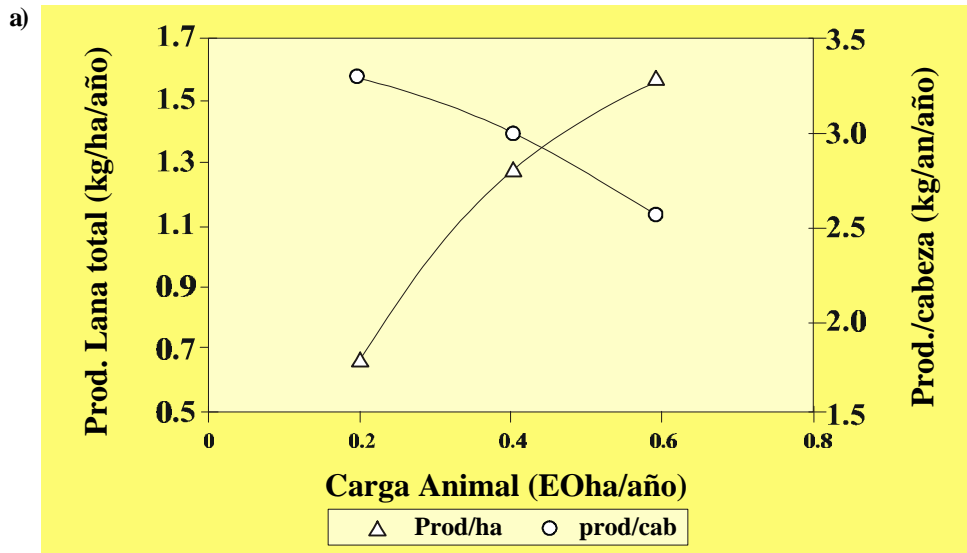


Figura 5-13: Efecto de la carga animal sobre la producción de carne ovina en la Estepa magallánica (a) capones (Borrelli y col. 1998), Promedio 1986-1990 y (b) ovejas (Borrelli 1998), Promedio 1991-1997

Producción de lana

Capones



Ovejas

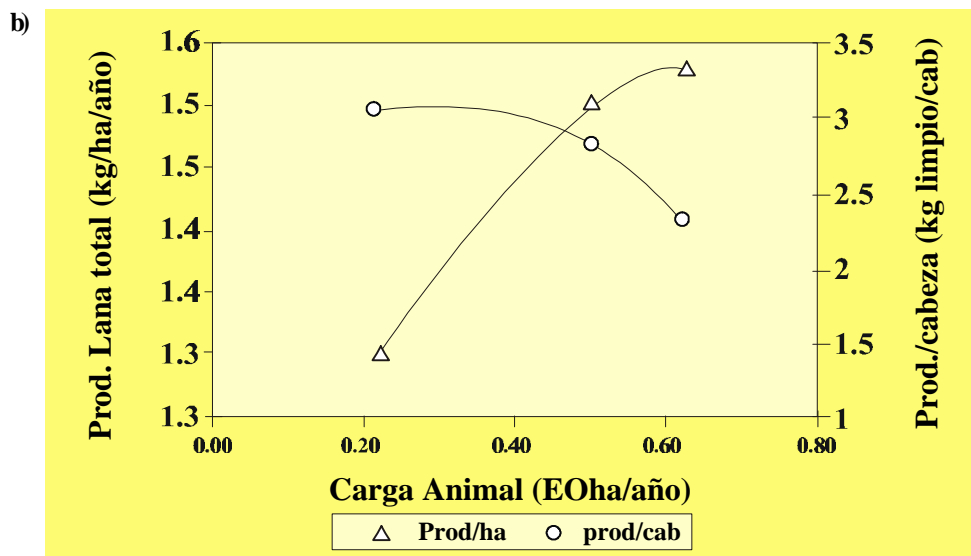


Figura 5-14: Efecto de la carga animal sobre la producción de lana limpia en la Estepa magallánica (a) capones (Borrelli y col. 1998), Promedio 1986-1990 y (b) ovejas (Borrelli 1998), Promedio 1991-1997.

Estrategias de asignación de animales

Considerando las dificultades mencionadas en el punto anterior, existen estrategias que permiten realizar una mejor aproximación al problema de la asignación de animales.

Cargas variables = manejo flexible

Las variaciones de lluvia y temperatura entre años originan una oferta forrajera fluctuante. La literatura clásica, aplicando el concepto de “carga óptima”, recomendaba un manejo con cargas fijas que debía establecerse alrededor de un 30% por debajo de la receptividad promedio (Holechek 1989). Éste es sin dudas un procedimiento que tiende a proteger al pastizal y a darle estabilidad a la producción. Sttaford-Smith (1996) sostuvo que **cuanto más constante desee ser un productor, más baja debe ser su carga animal.**

Pero esta recomendación puede ser difícil de practicar para productores pequeños, para productores endeudados o para empresas que buscan la maximización de los beneficios de corto plazo. Para estas situaciones se requiere un enfoque que tenga en cuenta la conservación de los recursos naturales pero que a su vez permita obtener la mayor productividad económica del sistema.

Para ello se desarrollaron las estrategias de tipo **oportunistico o flexible**. En estos casos la carga animal se ajusta anualmente en cada potrero de acuerdo a la cantidad de forraje acumulado durante la primavera. El fundamento de esta práctica es el siguiente:

1. Dos terceras partes del crecimiento anual del forraje se acumula durante la primavera (Borrelli 1998), por lo tanto en este momento se puede estimar **la disponibilidad de forraje del año**. La receptividad de corto plazo se calcula asignando una determinada cantidad de pastos cortos por equivalente oveja (Ver Capítulo 7)
2. Los sistemas de cría admiten muy pocas variaciones de la carga animal entre agosto y la fecha del destete (diciembre-enero) ya que durante la parición y lactancia no es conveniente mover hacienda. Esto significa que **existe una coincidencia entre el momento de evaluación de los potreros y el momento de tomar las decisiones sobre la carga animal del año siguiente.**
3. **Las cargas se ajustan anualmente, de acuerdo a los resultados obtenidos, los objetivos del productor y el balance entre oferta y demanda de forraje.** La tabla 5-3 presenta distintas opciones para cuando existen excedentes o déficit de forraje.
4. **La primavera siguiente es impredecible**, por lo que es conveniente establecer límites en cuanto a la magnitud de los aumentos o disminuciones de la carga animal.

Excedente de forraje	Déficit de forraje
Mantener la carga, asignando más pasto a los animales en cada potrero.	Si el déficit es inferior al 10%, mantener la carga animal a la espera de un buen otoño.
Mantener la carga, dando descanso al campo que más lo necesite.	Vender todas las ovejas viejas.
Retener las ovejas viejas y darles un nuevo servicio. Puede ser un servicio anticipado y con raza carnicera.	De ser necesario, realizar selección del resto de las ovejas, eliminando las inferiores.
Retener las ovejas viejas sin servir las y venderlas para faena.	Vender todos los corderos y capones.
Servir todas las borregas, identificando las que son rechazo para venderlas al año siguiente.	Si se dispone de heno o silaje barato puede ser conveniente suplementar los animales.
Retener corderos para venderlos como borregos.	No dar servicio a las borregas y ovejas que no estén en buen estado.
Recibir hacienda de otro campo (compra, capitalización o arriendo).	Trasladar hacienda a otro campo (capitalización o arriendo).

Tabla 5-3: Opciones de manejo para déficit y exceso de forraje

**Frente a la heterogeneidad espacial:
Subdivisión y sistemas de pastoreo**

Subdivisiones esenciales

Existen potreros donde la distribución del pastoreo es desuniforme, existiendo grandes superficies de sobre y sub utilización (Ver Capítulo 4). En muchos casos se deben asignar cantidades de animales menores que la receptividad, porque la superficie que los animales utilizan efectivamente es mucho menor que la superficie total del potrero. Si se asignaran los animales de acuerdo al forraje disponible sin corregir los problemas de distribución del pastoreo, existiría un riesgo de producir daños

al pastizal en las áreas preferidas. En estos casos, la subdivisión es el mecanismo más efectivo para resolver el problema (Figura 5-15).

El ejemplo presenta también el caso de los mallines. Estos son ambientes de alto potencial en comparación con las pampas. Cuando un potrero contiene una mezcla de ambos sitios, los animales tienden a concentrarse en los mallines desde la primavera hasta el otoño (Anchorena y Collantes 1999), produciendo la degradación de los mismos. En estos casos el cierre de los mallines y su manejo diferencial permite la recuperación, así como su uso estratégico para mejorar la nutrición de los animales.

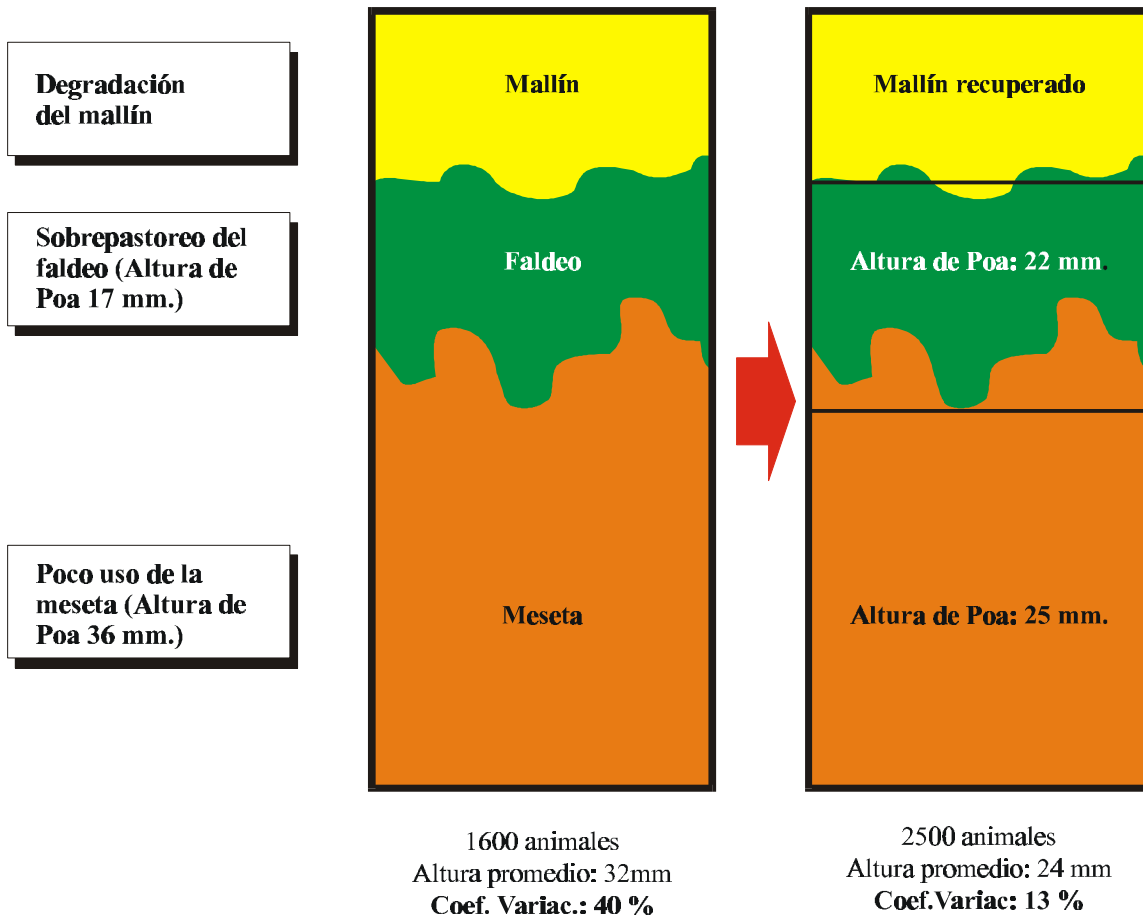


Figura 5-15: Efecto de la subdivisión sobre el manejo del pastoreo en un potrero con problemas de distribución.

Sistemas de Pastoreo

Concepto y definiciones

Según Heitschmidt y Taylor (1991), los sistemas de pastoreo son herramientas de manejo diseñadas para balancear las conflictivas relaciones entre la captura de energía, la cosecha y la eficiencia de conversión. Son diseñados primeramente para **mejorar la producción animal en función del tiempo ya sea por el mejoramiento y/o estabilización de la cantidad** (eficiencia de captura de energía) **y/o la calidad** (eficiencia de conversión) **del forraje producido y/o consumido** (eficiencia de cosecha). La producción mejora si los beneficios del descanso o diferimiento exceden los impactos negativos del pastoreo. Se estabiliza o se deteriora si los beneficios del descanso son equivalentes o inferiores a los efectos negativos del pastoreo respectivamente.

Se considera un sistema de pastoreo a **“la especialidad del manejo que define períodos recurrentes de pastoreo y descanso para dos o más potreros o unidades de manejo**. El glosario de términos propuesto por Jacoby (Soc. Range Management 1989) sugiere un formato único para definir un sistema de manejo rotativo. El mismo incluye:

- Número total de potreros que integran la rotación
- Número de potreros pastoreados al mismo tiempo
- Número de días de pastoreo
- Número de días de descanso

Ejemplo: 4 : 3 : 1260 : 180. Se trata de un sistema de cuatro potreros donde tres se usan al mismo tiempo, con tres años y medio de pastoreo y medio de descanso.

Definiendo el plan de esta manera, el nombre del mismo se vuelve menos importante y se generan menos confusiones (Heady y Child 1994).

Clasificación de sistemas de pastoreo

Tácticas : Existen dos tácticas fundamentales para el diseño de sistemas de pastoreo (Heitschmidt y Taylor 1991).

- Pastoreo de alta utilización (PAU)
- Pastoreo de alta performance (PAP)

La diferencia funcional entre estas dos tácticas se basa en la forma en que se afecta la competencia entre las especies preferidas (que reciben alta presión de pastoreo) y las menos preferidas. Con estrategias de alta utilización (PAU) **todas las plantas son defoliadas** entre moderada e intensivamente durante el período de pastoreo. En las estrategias de alta performance (PAP) **solamente las plantas preferidas son defoliadas** a intensidades que van de leve a moderada. Las estrategias PAU requieren como condición necesaria que el ganado consuma especies poco preferidas, mientras que las PAP requieren el consumo solamente de especies preferidas. Como consecuencia de esta diferencia, la performance individual de las estrategias PAU es usualmente menor que en las estrategias PAP, mientras que la producción por hectárea es mayor.

Las mejoras del pastizal a partir de estrategias PAU pueden producirse cuando las especies preferidas tienen mayor habilidad para recuperarse del pastoreo que las menos preferidas si ambas son defoliadas. En las estrategias PAP la mejora se basa en la habilidad competitiva de las especies preferidas cuando reciben niveles moderados o leves de uso, en relación a las no preferidas que no son pastoreadas.

Clases de sistemas de pastoreo

Se pueden distinguir 5 grupos de sistemas de pastoreo (Kothmann 1984):

- Pastoreo continuo
- Descanso rotativo
- Rotativo diferido
- Alta intensidad – Baja frecuencia
- Pastoreo de corta duración.

La clave que se presenta en la tabla 5-4 permite definir que nombre tiene un determinado planteo de manejo.

Clasificación de sistemas de pastoreo

1. Unidades pastoreables todo el año
 2. Sin rotación **CONTINUO**
 2. 1 o más cuadros descansados 12 meses **DESCANSO ROTATIVO**
 2. Uno o más cuadros descansados durante menos de 12 meses.
 3. Baja concentración de animales (Superficie pastoreada mayor que el 50% del área total)
 4. Rotación esquemática **ROTATIVO DIFERIDO**
 4. Rotación flexible **DIFERIDO SELECTIVO**
 3. Alta concentración de animales (Superficie pastoreada menor al 50% del área total)
 4. Uso mayor a 15 días,
 5. Estrategia PAU **ALTA INTENSIDAD BAJA FRECUENCIA**
 5. Estrategia PAP **BAJA INTENSIDAD BAJA FRECUENCIA**
 4. Uso menor a 15 días, estrategia PAP **CORTA DURACION**
1. Unidades pastoreables menos de 12 meses al año.
 Agregar el término ESTACIONAL a la clave anterior

Tabla 5-4: Clasificación de los principales sistemas de pastoreo (Adaptado de Van Poolen y Lacey 1979).

Nivel	Sistema de Pastoreo	Estrategia	Necesidad de alambrados y aguadas	Necesidad de monitoreo	Capacidad de gestión del operador	Grado de desarrollo en la Patagonia
1	Continuo	La regulación del número de animales es el factor de mayor impacto sobre la productividad y sustentabilidad del sistema. Eliminando el sobrepastoreo continuo se reduce el principal impacto sobre la vegetación. La máxima producción de carne se obtiene a cargas medias y flexibles.	Mínima (es factible con un solo potrero)	Anual	Mínima	2 Ensayos de Pastoreo/ + de 200 establecimientos planificados en toda la región
2	Manejo rotativo de baja concentración de animales (sup. pastoreada > 50%) (Descanso rotativo, Rotativo diferido, Diferido selectivo)	La provisión de un descanso cada tres o cuatro años permite recuperar el vigor de las especies y áreas preferidas, mientras que la sobrecarga del resto no afecta la productividad animal ni al pastizal.	Media (3 ó 4 potreros por categoría)	Anual	Media	2 Ensayos de pastoreo 5 Establecimientos
3	Manejo rotativo de alta concentración de animales (sup. pastoreada < 50%). (Pastoreo de baja intensidad-Baja frecuencia; Pastoreo de corta duración)	El manejo de la frecuencia de pastoreo es más importante que el de la intensidad. La concentración de animales permite homogeneizar el uso, reduciendo la selectividad por plantas, especies y lugares. El descanso permite aumentar la densidad y vigor de las especies forrajeras.	Alta (4 ó más potreros por categoría)	Trimestral	Alta	3 Establecimientos

Tabla 5-5: Niveles de complejidad en la planificación del pastoreo. Su desarrollo en Patagonia.

Descripción de distintos sistemas de pastoreo

Pastoreo continuo

Ejemplo:



Pastoreo



Descanso

Supuestos básicos:

- La regulación del número de animales es el factor de mayor impacto sobre la productividad y sustentabilidad del sistema.
- Eliminando el sobrepastoreo continuo se reduce el principal impacto sobre la vegetación.
- La máxima producción de carne se obtiene a cargas medias y flexibles.

Principales ventajas:

- Varios autores coinciden en que el pastoreo continuo es el que brinda la máxima producción animal (Gammon 1978; Holechek 1989; Heitschmidt y Taylor 1991).
- Mínimo requerimiento de manejo e instalaciones (Ver Tabla 5-5).
- Los animales disponen de la máxima oportunidad de selección de ambientes y plantas.

Principales desventajas:

- Puede generar un patrón de uso muy hetero-

géneo en potreros que tengan sitios contrastantes o alta productividad.

- El pastoreo moderado –continuo puede promover o ser ineficaz para evitar procesos de invasión de especies arbustivas (Gammon 1978; Westoby y col. 1989).

Aplicación en Patagonia

El pastoreo continuo ya sea año redondo o estacional (invernada y veranada) es el sistema de pastoreo utilizado tradicionalmente en la Patagonia. El pastoreo continuo con cargas variables definidas mediante evaluación objetiva de los recursos forrajeros ha demostrado ser una respuesta efectiva para controlar el proceso de desertificación y optimizar la producción ovina. Una amplia experiencia práctica respalda esta afirmación.

En ambientes relativamente más productivos, existe evidencia de que los problemas atribuidos al sistema continuo son mayores y éste es el fundamento para la búsqueda y evaluación de sistemas de pastoreo.

Pastoreo rotativo-diferido (Deferred rotation)**Ejemplo:**

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1												
2												
3												
4												



Pastoreo



Descanso

Supuestos básicos:

- La provisión de un descanso cada tres o cuatro años recupera el vigor de especies y áreas preferidas, mientras que la sobrecarga del resto no afecta la productividad animal ni al pastizal.
- La semillazón permite aumentar el banco de semillas.

Principales ventajas:

- Estabilización y/o mejoramiento de la vegetación (Holechek 1989; Kothmann 1984; Gammon 1978)
- Excelente performance en cuanto a parámetros hidráulicos (tasa de infiltración, producción de sedimentos) (Blackburn 1984).
- Posibilidad de descanso de sitios muy preferidos.
- Producción animal semejante al pastoreo continuo.
- Bajo requerimiento de labores y potreros.

Principales desventajas:

- No disminuye la selectividad ni los problemas de distribución del pastoreo del sistema continuo.
- La frecuencia de descansos puede ser insuficiente.

Aplicación en Patagonia:

Los sistemas de pastoreo rotativo-diferido fueron evaluados en la Estepa magallánica seca por la EEA Santa Cruz y en la Estepa magallánica fueguina por un Proyecto conjunto del CONICET y la EEA Santa Cruz.

En el primer caso, la experiencia se realizó en la Ea. Moy Aike Chico, en potreros pequeños, entre los años 1991 y 1998. En el segundo se realizó en Ea. María Behety y hubo dos etapas: 1993-1995, que se realizó en potreros pequeños y 1996-1998, que se realizó en potreros de escala comercial.

En ambos casos se compararon sistemas de rotación diferida con un testigo sometido a pastoreo continuo. Posteriormente algunos establecimientos comenzaron a realizar rotaciones en función de los resultados preliminares favorables obtenidos en Tierra del Fuego. La información disponible es insuficiente como para arribar a conclusiones definitivas, dado el escaso tiempo y la limitada cantidad de variantes evaluadas.

Hasta el momento no se han encontrado diferencias importantes a favor del sistema rotativo en la Estepa magallánica, tanto en producción animal como en el estado del pastizal.

Descanso Rotativo (Rest Rotation)

Ejemplo:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1												
2												
3												



Pastoreo



Descanso

Supuestos básicos

Existen ambientes donde es necesario dar descansos prolongados (un año, por lo menos). Esto permite que se produzcan semillas y que alcancen a implantarse.

Principales ventajas

- Permite una buena recuperación de sitios preferidos por los animales (Holechek 1989).
- Genera lugares adecuados para la fauna silvestre (Holechek 1989).
- Es excelente para la estabilización de banquinas de ríos y chorrillos.

Principales desventajas

- En muchos casos los beneficios generados por el descanso son menores que el daño producido por el pastoreo de la superficie remanente (Kothmann 1984; Holechek 1989).
- La producción animal es inferior al sistema continuo (Heidschmidt y Taylor 1991).

Aplicación en Patagonia

No se conocen antecedentes de la aplicación de este tipo de sistemas en Patagonia.

Alta Intensidad – Baja Frecuencia

Ejemplo:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	■											■
2		■										
3			■									
4				■	■							
5						■	■	■				
6									■			
7										■		
8											■	



Pastoreo



Descanso

Supuestos básicos:

El manejo de la frecuencia de pastoreo es más importante que el de la intensidad. La concentración de animales permite homogeneizar el uso, reduciendo la selectividad por plantas, especies y lugares (estrategia PAU). El descanso permite aumentar la densidad y vigor de las especies forrajeras, que obtienen ventajas competitivas cuando las especies poco preferidas son pastoreadas.

Principal ventaja:

- Algunos autores sostienen que este sistema permite aumentar la carga animal. En el corto plazo, por el consumo de especies que usualmente eran poco pastoreadas. En el largo plazo, por el aumento del vigor y cobertura de las especies forrajeras.

Principal desventaja:

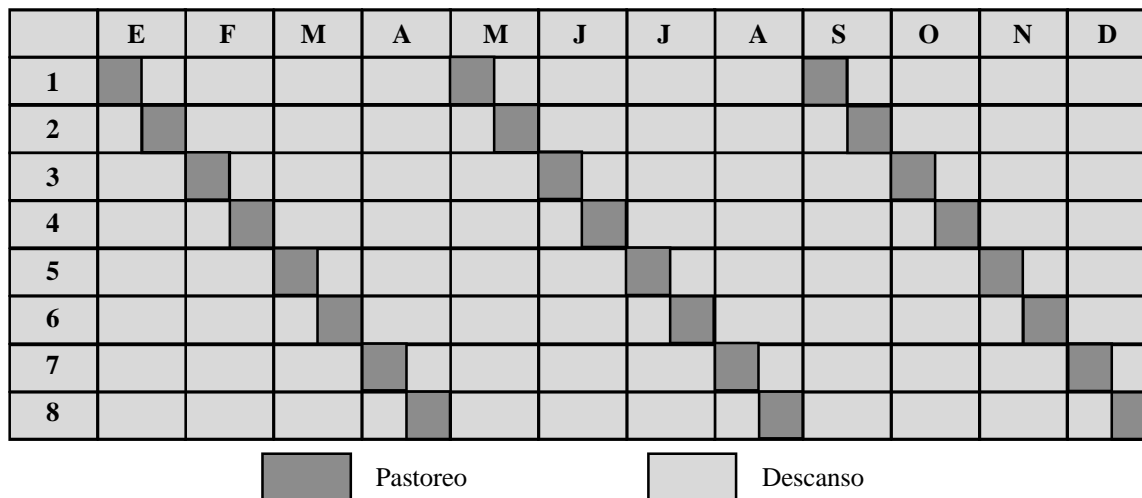
- Este sistema prácticamente quedó en desuso por efectos negativos sobre la producción animal (Holechek 1989; Kothmann 1984) y por efectos negativos sobre los parámetros hidráulicos (Blackburn 1984).

Aplicación en Patagonia:

El único antecedente de este tipo de sistemas de pastoreo en Patagonia fue la experiencia realizada en Ea. Leleque (Chubut), a comienzos de los años 90. El Grupo de la Universidad de Buenos Aires comenzó con un planteo en donde se realizaba un fuerte énfasis en la homogeneización del pastoreo. La experiencia determinó que este tipo de planteos era muy riesgoso desde el punto de vista de la producción animal, por lo que el manejo se orientó a sistemas de rotación de baja intensidad y baja frecuencia (estrategias PAP) (Deregibus, com. pers).

Baja intensidad – Baja Frecuencia
Pastoreo de corta duración (Short duration grazing).

Ejemplo:



Ambos sistemas coinciden en concentrar altas densidades de animales sin forzar la selectividad de los mismos (estrategia PAP). Difieren fundamentalmente en que en el primero los períodos de pastoreo son más largos, por lo que el control de la frecuencia de defoliación es menor. Si el período de pastoreo es mayor a 15 días durante el período de crecimiento activo, es posible que el rebrote de una planta sea consumido dentro del mismo período de pastoreo.

Principales ventajas

- Sistemas sumamente flexibles, con ajustes permanentes.
- El forraje se mantiene menos maduro.
- Se argumenta que mejora el pastizal.
- Para algunos autores, es el concepto más nuevo y revolucionario en cuanto a manejo de pastizales (Kothmann 1984).

Principales desventajas

- Alto requerimiento de monitoreo y capacidad del operador (Tabla 5-5) No hay evidencia de que mejore la producción animal (Gammon 1978;

Heidschmidt y Taylor 1991; Hart y col. 1995)

- Alto requerimiento de potreros.
- No resuelve el problema de los sitios contrastantes ni las especies contrastantes.
- Por debajo de los 300 mm de lluvia los períodos cortos de crecimiento hacen que sean muy pocos los descansos efectivos.
- Muchas de las bondades atribuidas a estos sistemas no pudieron ser demostradas o bien fueron rechazadas en experimentos controlados.

Aplicación en Patagonia

El único antecedente de este tipo de sistemas de pastoreo es el de la Ea. Leleque, en el noroeste de Chubut. Como resultado de su aplicación se lograron aumentos de la carga del orden del 20-30%, reducciones en la mor-

tandad y aumentos en la señalada. No se vió afectada, en cambio, la producción de lana por cabeza (Paruelo com. pers). La cobertura y el vigor de algunas especies forrajeras aumentó desde el inicio del proyecto.

Conclusiones :

- La información presentada permite distinguir sistemas de pastoreo mencionados en la literatura internacional y reconocer que son pocas las experiencias locales destinadas a evaluarlos.
- En los ambientes más homogéneos y menos productivos, el sistema de pastoreo continuo parece ser sustentable si se aplica racionalmente.
- En los ambientes más húmedos los sistemas con descansos tienen posibilidades de resolver algunas limitaciones del pastoreo continuo (uso heterogéneo de sitios y plantas, arbustización) y de mejorar la producción animal. Los experimentos realizados con sistema rotativo-diferido en Santa Cruz y Tierra del Fuego no permiten confirmar ni descartar estas hipótesis.
- La investigación de sistemas de pastoreo es sumamente compleja, a tal punto que algunos autores consideran que los sistemas “no son investigables” y que deben realizarse experimentos más simples que permitan separar los efectos de la intensidad, la época y la frecuencia de defoliación, en lugar de experimentar con el sistema completo (Heady 1984).

Conceptos y Terminología

La producción animal es un proceso dinámico que varía en función de variables de la vegetación y de los animales (Heitschmidt y Taylor 1991). Existen varios términos relacionados entre sí, que se utilizan de manera confusa para describir cuantitativamente la relación de los animales con la vegetación y la superficie. Para evitar confusiones dentro de este capítulo, proponemos estas definiciones (Scarnecchia 1985; Heitschmidt y Taylor 1991).

- **Oferta forrajera:** se refiere al forraje disponible para el pastoreo. En el Método Santa Cruz la oferta forrajera se expresa en kilos de estrato intercoironal por hectárea (KgMS/ha).
- **Demanda de forraje:** es la cantidad de nutrientes requerida para satisfacer los requerimientos de los animales en un período específico de tiempo. Usualmente se expresa en Equivalente Oveja.
- **Área:** La superficie de un potrero se expresa en hectáreas.
- **Densidad animal:** es igual a la demanda animal por unidad de área en cada momento del tiempo. (Equivalente a carga instantánea). Se expresa en EO/ha.
- **Carga animal:** es la demanda animal aplicada a una superficie por un período específico de tiempo. Se expresa en EO/ha/tiempo. Para el manejo de pastizales patagónicos, la unidad de tiempo más utilizada es el año. (EO/ha/año).
- **Presión de Pastoreo:** es la demanda animal por unidad de peso de forraje en cada instante. Se expresa en EO/kg o EO/tn. de forraje. Este término se utilizó durante mucho tiempo incorrectamente, en lugar de asignación acumulada de forraje.
- **Asignación de forraje:** es el peso de forraje por unidad de demanda animal a cada instante. Se expresa en Kg.MS/EO. Se utiliza poco en el manejo corriente.
- **Asignación acumulada de forraje:** es el peso total de forraje asignado a cada unidad de demanda animal para un período específico de tiempo. Unidades: KgMS/EO/tiempo. Esta variable es muy importante para el cálculo de receptividad de potreros y su uso es ampliamente difundido en la zona.



Foto 5-3: Un arreo en Potrok Aike (H. Cordoba)

Bibliografía

- Anchorena, J. y M. Collantes. 1999. Utilización del paisaje por ovinos en Tierra del Fuego. En: Resúmenes de la XIV Reunión Argentina de Ecología. Asociación Argentina de Ecología. S.S. de Jujuy. p 165.
- Agricultural Research Council. 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock, Supplement I. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 368 pp.
- Arnold, G.W. 1981. Grazing behaviour. En: Grazing Animals. F.W.Morley. Ed. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam. pp 79-104.
- Ash, A.J. and D. Stafford Smith. 1996. Evaluating stocking rate impacts in rangelands: animals don't practice what we preach. Rangel. Journal. 18: 216-243.
- Blackburn 1984. Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on watershed characteristics and responses. En: NAS-NRC Committee on Developing Strategies for Rangeland Management. Westview Press. Boulder. Colorado. pp 927-984.
- Borrelli, P. 1990. Manejo Racional de pastizales: una cuestión de supervivencia. VI Jornadas Cooperativas de Lanás. FECOLAN. pp 77-92.
- Borrelli, P. 1998. Efecto de la intensidad de pastoreo sobre distintas variables del sistema suelo-planta-animal y factores limitantes de la producción ovina. Período 1990-1997. Informe final. EEA Santa Cruz. Manuscrito.
- Borrelli, P.; G. Oliva; A. Cibils, y G. Clifton. 1998. Stocking rate and herbage availability as determinants of sheep production in the Magellanic steppe (Patagonia, Argentina). EEA Santa Cruz (Inédito).
- Cibils, A. 1993. Manejo de pastizales. En: Catálogo de Prácticas. EEA Santa Cruz .
- Cocimano, M., A. Lange y E. Menvielle. 1978. Equivalencias ganaderas. Producción Animal.
- Dove, H. 1996. The ruminant, the rumen and the pasture resource: nutrient interactions in the grazing animal.

- En: *The Ecology and Management of grazing systems*. J. Hodgson and A. Illius, Eds. CAB International. pp. 219-246.
- Gammon, D.M. 1978. A review of experiments comparing systems of grazing management on natural pastures. *Proceedings Grassland Society of Southern Africa* 13: 75-82.
- Hart, R., M. Samuel, W. Orso, M. Smith and J. Manley. 1995. Cattle and vegetation responses to grazing pressures and strategies on Mixed Grass Prairie. *Proc. V International Rangeland Congress*. Utah. pp 213-214.
- Heady, H.F. 1975. *Rangeland Management*. McGraw Hill. 460 pp.
- Heady 1984. Concepts and Principles underlying grazing systems. En: *NAS-NRC Committee on Developing Strategies for Rangeland Management*. Westview Press. Boulder. Colorado.
- Heitschmidt, R. y Taylor, C. 1991. Livestock production. En: R.K. Heitschmidt and Stuth, J.W. *Grazing Management. An ecological perspective*. Timber Press, Portland, Oregon. p 161.
- Hodgson, J. 1990. *Grazing Management. Science into practice*. Longman Scientific & Technical. Essex. 203 pp.
- Holecheck, J. L., R. D. Pieper, and C. H. Herbel. 1989. *Range Management, Principles and Practices*. Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Jacoby 1989. *Range Term Glossary*.
- Kothmann, M. M. 1984. Concepts and Principles underlying grazing systems. A discussant paper. p 903-916 En: *NAS-NRC Committee on Developing Strategies for Rangeland Management*. Westview Press. Boulder. Colorado
- Lara, A. y G. Cruz. 1987. Evaluación del potencial de pastoreo del área de uso agropecuario de la XII región, Magallanes y de la Antártica Chilena. INIA. pp 19-20. Santiago de Chile.
- Laycock, W.A., Buchanan, H. and Krueger, W.C. 1972. Three methods for determining diet utilization and trampling damage on sheep ranges. *J. Range Manage.*
- Noy Meir, I. 1995. *Apuntes del Curso sobre Relación Suelo-Planta- Animal*. EEA Santa Cruz.
- Poppi, D., B. Norton, D. Minson and R. Hendriksen. 1980. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. *Journal of Agric. Sci. (Camb)* 94: 275-280.
- Scarnecchia, D. 1985. The relationship of Stocking Intensity and Stocking pressure to other Stocking Variables. *Journal of Range Management* 38: 558-559.
- Somlo, R., C. Durañona y R. Ortiz. 1985. Valor nutritivo de especies forrajeras patagónicas. *Rev. Arg. Prod. anim.* (5) 9-10: 589-605.
- Stafford-Smith, M. 1996. Management of Rangelands: Paradigms at their limits. En: *The Ecology and Management of grazing systems*. J. Hodgson and A. Illius, Eds. CAB International. pp 325-357.
- Stoddart L. and A.D. Smith. 1943. *Range Management*. McGraw-Hill. New York.
- Stuth, J. W. 1991. Foraging behaviour. En: R.K. Heitschmidt and Stuth, J.W. *Grazing Management. An ecological perspective*. Timber Press, Portland, Oregon. pp 65-83.
- Ulyatt, M. 1973. The feeding value of herbage. En: Butler, G. and Bailey, R. (eds). *Chemistry and Biochemistry of forage*. Vol.3. Academic Press. London. pp 131-178.
- Ungar, E.D. and I. Noy- Meir. 1989. Herbage intake in relation to availability and sward structure: grazing processes and optimal foraging. *Journal of Applied Ecology* 25: 1045-1062.
- Van Poolen H. and J. Lacey. 1979. Herbage responses to grazing systems and stocking intensities. *Journal of Range Management*. 32: 250-253.
- Wernli Kúpfer, C., H. Doberti Negro, J. Schmitt meister, O. Alonso Zafra y D. Cerda Antivillo. 1977. Estudios sobre el valor nutritivo de las praderas en Magallanes. Estación Experimental Kampen Aike. La Platina. boletín técnico N 10 (1Ka 1 LP). Chile.
- Westoby, M, B. Walker and I. Noy- Meir. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management* 42: 266-274.