

# *Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral*

*Tecnología de Manejo Extensivo*

Pablo Borrelli y Gabriel Oliva  
Editores

PRODESAR  
Proyecto de Desarrollo Sustentable de la Patagonia  
Convenio Argentino - Alemán  
INTA - GTZ

Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz  
Convenio  
INTA - CAP - UNPA

2001

© Copyright 2000 Centro Regional Patagonia Sur INTA.  
Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz

Pablo Borrelli y Gabriel Oliva  
Editores

**Ganadería Ovina Sustentable en la Patagonia Austral**  
Tecnología de Manejo Extensivo.

269 pp

**ISBN:**

**Diseño:**

Rafael Armando Carranza

**Armando e impresión:**

**Fotografía:**

Gabriel Oliva

Horacio Córdoba

Eduardo Quargnolo

Francisco Milicevic

Enrique Livraghi

Pablo Sturzenbaum

Banco de imágenes EEA Santa Cruz

**Dibujos**

Gabriel Oliva

**Tirada:**

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

**Impreso:**

ErreGé Asociados

Carolina Muzilli 5422

1440 Buenos Aires - Argentina

Telefax: 01146827839

**Copyright:** ninguna parte de esta publicación puede reproducirse  
por ningún medio sin el permiso escrito de los autores.

**INSTITUTO NACIONAL DE  
TECNOLOGIA AGROPECUARIA.  
EEA SANTA CRUZ**

**Convenio INTA-UNPA-CAP**

CC 332 - 9400 Río Gallegos - Santa Cruz - Argentina

Tel/fax.: +542966 442305/306/014.

# PROLOGO

Es un orgullo presentar "**Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral**", documento que representa la culminación de una importante etapa de trabajo de investigación y experimentación. Años de labor conjunta han permitido que productores, investigadores y extensionistas sumaran experiencias y conocimientos para desarrollar un "paquete" de técnicas sencillas y realistas que pueden ser aplicadas en el campo patagónico y se reflejan en el contenido de este libro. La obra pretende ser una referencia accesible y un aporte concreto para hacer realidad el desarrollo de la ganadería sustentable en la Patagonia, con la mira puesta en el uso adecuado de los recursos naturales y la necesidad elemental de lograr la rentabilidad en una actividad que tiene profundas raíces sociales y culturales en la región.

La obra tiene además otro invaluable significado: es la demostración concreta del potencial de la colaboración institucional. Aquellos dirigentes del INTA, de la Universidad Federal de la Patagonia Austral y del Consejo Agrario Provincial que con visión de futuro fundaron en la década del '80 la Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz como eje de la investigación agropecuaria y la extensión rural en la Patagonia Austral, encuentran representado en esta obra el fruto de sus esfuerzos. A este conjunto de instituciones se sumó en 1990 el Gobierno Alemán a través de su Agencia de Cooperación Técnica GTZ que por medio de diversos programas contribuyó de manera fundamental en la búsqueda de soluciones para el grave problema de la desertificación en toda la región.

Un breve pero genuino homenaje merecen quienes hicieron posible esta obra, quienes tal vez por la modestia que siempre los caracterizó, hoy se mantienen en el anonimato, pero que por respeto a su actitud nos sentimos obligados a este explícito reconocimiento. Son los profesionales y auxiliares de la EEA Santa Cruz por su paciente, esforzada y silenciosa labor de investigación y experimentación. Son también los productores patagónicos que contribuyeron con su rica información e invaluable experiencia a que esta publicación se acerque más a los objetivos. Por último, a los editores, amigos personales y excelentes profesionales, el mayor de los agradecimientos por su enorme labor en las fases de redacción, organización y corrección.

Esperamos que, para la sociedad en su conjunto, este libro sirva como ejemplo del compromiso de las instituciones con el desarrollo sustentable, respondiendo a las necesidades de la producción de hoy en día y respetando los derechos de las generaciones futuras.

*Werner Moosbrugger*  
Coordinador de la GTZ para el Programa de Acción  
Nacional de Lucha contra la Desertificación .

*Eduardo Quargnolo*  
Director EEA Santa Cruz  
Convenio INTA - UNPA - CAP

## AGRADECIMIENTOS

A lo largo de veinte años los aportes recibidos son innumerables. Tanto de los compañeros y colegas de la EEA Santa Cruz que compartieron la tarea de investigar, como de productores y directivos que confiaron en nosotros en momentos decisivos.

La tarea de nombrar a todos es extensa y probablemente injusta, por lo tanto sólo queremos decir sinceramente: muchas gracias.

El INTA, el Consejo Agrario Provincial y la UNPA, integrantes del Convenio de la EEA Santa Cruz y los gobiernos de Santa Cruz y Tierra del Fuego brindaron el soporte institucional para estas dos décadas de trabajo continuo.

La GTZ (Alemania) realizó un aporte invaluable en el desarrollo y difusión de la TME y financió además la presente edición.

Agradecemos las sugerencias y aportes de los especialistas que revisaron cada uno de los capítulos

	<i>Capítulo</i>
<i>Ing. Marta Collantes</i>	2
<i>Dr. José Paruelo</i>	3
<i>Dr. Miguel Brizuela</i>	4
<i>Dr. Nilo Covacevic</i>	5
<i>Ing. Rodolfo Golluscio</i>	6 y 7
<i>Med. Vet. Guillermo Clifton</i>	8
<i>Ing. Alberto Paz</i>	9
<i>Med. Vet. Andrés Latorraca</i>	11
<i>Dr. Andrés Novaro</i>	12
<i>Dr. Gabriel Oliva</i>	13

La Ing. Liliana González y la Prof. Mónica Musci revisaron y corrigieron los originales de esta obra. El Lic. Leopoldo Montes corrigió las pruebas de imprenta.

# Indice

	Página
<b>Capítulo 1</b>	
La Tecnología de Manejo Extensivo (TME) .....	9
Pablo Borrelli	
<b>Capítulo 2</b>	
El ambiente en la Patagonia Austral.....	17
Gabriel Oliva, Liliana González y Pablo Rial	
<b>Capítulo 3</b>	
Fundamentos de ecología de pastizales.....	81
Gabriel Oliva, Imanuel Noy-Meir y Andrés Cibils	
<b>Capítulo 4</b>	
Efectos de los animales sobre los pastizales.....	99
Pablo Borrelli y Gabriel Oliva	
<b>Capítulo 5</b>	
Producción animal sobre pastizales naturales.....	129
Pablo Borrelli	
<b>Capítulo 6</b>	
Evaluación de pastizales.....	161
Pablo Borrelli, Gabriel Oliva, Andrés Cibils, Pablo Rial y Liliana González.	
<b>Capítulo 7</b>	
Planificación del pastoreo.....	183
Pablo Borrelli	
<b>Capítulo 8</b>	
Estructura de majada.....	197
Pablo Borrelli	
<b>Capítulo 9</b>	
Esquila preparto.....	203
Pablo Borrelli	
<b>Capítulo 10</b>	
Mejoramiento genético de las majadas patagónicas.....	209
Joaquín Mueller	
<b>Capítulo 11</b>	
Salud y enfermedades de las majadas.....	223
Carlos Robles y Fermín Olaechea	
<b>Capítulo 12</b>	
La acción del zorro colorado en la producción ovina.....	243
Amanda Manero	
<b>Capítulo 13</b>	
Manejo de riesgos climáticos.....	253
Pablo Sturzenbaum y Pablo Borrelli	

# Capítulo 1

# La Tecnología de Manejo Extensivo (TME)

Pablo Borrelli



Foto 1-1: La estancia es un sistema ( F. Milicevic)

## Concepto de sistema

La palabra sistema es utilizada con frecuencia en el lenguaje cotidiano de los técnicos, aunque pocas veces se preste atención a su significado y a su utilidad para el manejo ganadero. Podríamos definir un sistema como un “ conjunto de objetos o elementos que están relacionados, que tienen propiedades características en relación a los productos que generan”.

En nuestra vida estamos rodeados de sistemas, algunos naturales, otros diseñados por el hombre. Algunos son fácilmente reconocibles, nosotros les damos un nombre y tenemos una imagen clara de que se trata. Un auto es un ejemplo de sistema, en el cual los distintos componentes relacionados entre sí permiten movilizarse (si se provee de combustible). Otros sistemas son más difíciles de visualizar, porque requieren de cierto grado de abstracción.

Un auto combina varios elementos o subsistemas: un chasis, un motor, transmisión, refrigeración, frenos, amortiguación, etc. Cada elemento cumple un determinado rol y la ausencia o deficiencia de uno de ellos puede llevar a que el auto ande mal o que directamente se quede, dejándonos a pie en medio del campo.

## ¡La estancia es un sistema!

Hay muchas formas de ver una estancia. Una estancia es un lugar donde habitan emociones, tradiciones y recuerdos. Es un paisaje, un casco, instalaciones y hacienda. Pero también es un sistema.

**La estancia puede entenderse como una compleja máquina capaz de transformar energía solar en dinero, mediante una serie de procesos encadenados.** La Figura 1-1 muestra un diagrama simplificado de los componentes de un sistema ganadero extensivo. Del mismo pueden reconocerse más claramente algunos aspectos como:

- El sistema tiene 5 compartimentos que están relacionados entre sí. Existe un flujo de distintos materiales y energía desde el suelo hasta lo que llamamos calidad de vida del productor.
- El tamaño de cada compartimento limita las posibilidades del siguiente. Si el suelo se deteriora, la

producción vegetal disminuye. La reducción de la cobertura de plantas forrajeras puede afectar el consumo de los animales y disminuir la producción de lana y carne. Los recursos económicos dependen fuertemente de la cantidad y calidad de producto generada. La calidad de vida, expresada como el grado de satisfacción de las necesidades

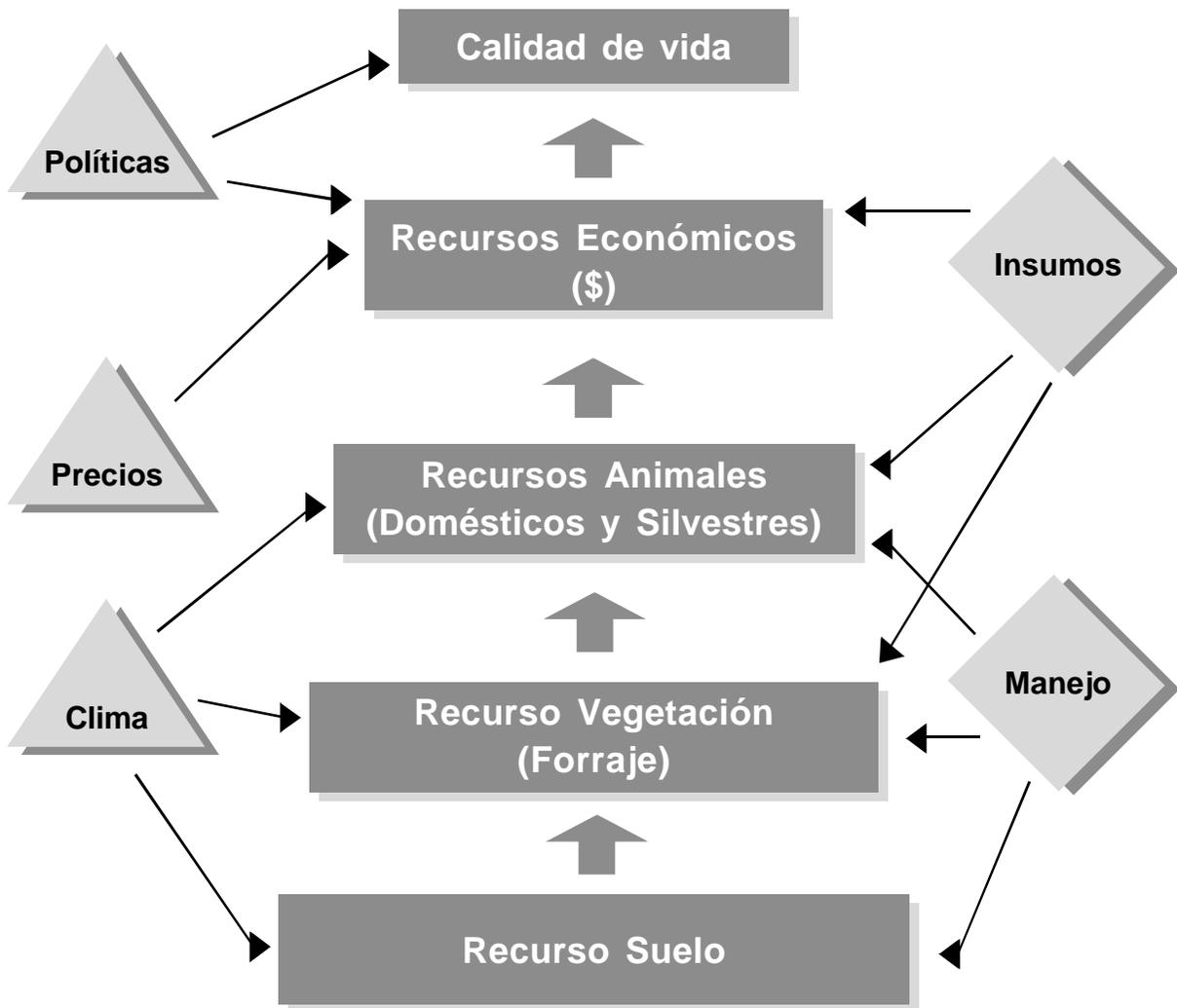


Figura 1-1: Esquema simplificado de un sistema ganadero extensivo

## La tecnología de manejo extensivo (TME)

básicas y expectativas del productor y empleado rural, depende de la performance económica de la empresa

- El sistema está influenciado por tres factores que no son manejables por parte del productor: **el clima**, que afecta al suelo, a la vegetación y a los animales, **los precios**, que están determinados, en general, por el mercado internacional de la lana y la carne y **las políticas**, principalmente las que generen el contexto macroeconómico, la política tributaria, el financiamiento y la política tecnológica.
- Existen dos “tableros” donde se puede intervenir en el funcionamiento del sistema: a) el **manejo** del pastizal y los animales, b) los **insumos**, tales como semillas, fertilizantes, productos veterinarios o suplementos.

### Necesidad del enfoque de sistemas

Imaginemos que deseamos preparar un auto para correr carreras. ¿Que pasaría si nos esforzamos por disponer de un motor sumamente potente y para ello destinamos un gran esfuerzo en comprar y fabricar piezas especiales y por el otro lado lo dejamos con los neumáticos standard, no le tocamos el chasis, las suspensiones ni los frenos? Seguramente no sería un auto ganador. Peor aún, podría ser peligroso, porque no existiría relación adecuada entre la potencia y la capacidad para doblar fuerte en las curvas. Este ejemplo “tuerca” también se puede aplicar a un establecimiento ganadero.

Si nuestro objetivo principal es lograr la máxima rentabilidad que sea compatible con la conservación de los recursos naturales, es necesario prestar atención a todos los componentes del sistema presentados en la Figura 1-1. Nuestro plan de manejo debe incluir medidas para conservar la integridad y fertilidad del suelo, la productividad forrajera, la producción animal y una estrategia comercial que permita obtener los mejores precios.

Si el manejo tradicional de los campos puede compararse con un auto standard, la Tecnología de Manejo Extensivo (TME) es el manual de instrucciones para ha-

cerlo “de carrera”.

## ¿Que es la TME?

*Es un conjunto de prácticas que permiten optimizar la producción de lana y carne de los sistemas ganaderos basados en pastizales naturales asegurando simultáneamente la conservación de los recursos naturales involucrados.*

## ¿Cómo se aplica?

*La actividad es el único camino que lleva al conocimiento (G. B.Shaw)*

La TME se basa en el enfoque de **Manejo Adaptativo** (Walters & Hilborn 1978, Holling 1978) cuya secuencia se presenta en la Figura 2-1.

- Cada establecimiento presenta una combinación particular de objetivos, resultados y recursos, (cada campo es un mundo...) y esto debe reconocerse con claridad. Es lo que llamamos **Evaluación y Diagnóstico inicial**. Esta etapa implica obtener información cuantitativa (datos, estadísticas) y cualitativa (opiniones, experiencias) que ayuden a comprender que sucede y a planificar el predio sobre bases lo más objetivas posibles. Todos los componentes del sistema son evaluados a través de variables de diagnóstico. (Tabla 1-1)
- **El instrumento central de la TME es el Plan de Desarrollo Sustentable de la empresa ganadera**. La evaluación y el diagnóstico permiten detectar problemas y oportunidades del establecimiento. El Plan es el que establece los objetivos y las acciones que se van a realizar para mejorar el funcionamiento del sistema y corregir los problemas detectados. El diagnóstico que no termina en un Plan de Manejo es un ejercicio inútil, porque no hacemos nada con la información. Por el contrario, el Plan de Manejo que no se basa en buena información de diagnóstico tiene un riesgo de fracaso mucho más alto y equivale a marchar a ciegas.
- El Plan de Desarrollo Sustentable debería contener:

Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral

Tabla 1-1: Principales variables de diagnóstico

TIPO	VARIABLE	UNIDAD
Recursos Naturales	Superficies de potreros, sitios y estados de pastizales	Hectáreas
	Disponibilidad de forraje	KgMS/ha
	Altura de especie clave	mm
	Cabezas por categoría	Cabezas
Producción animal	Ventas de hacienda	Cabezas
	Mortandad	%
	Señalada	%
	Producción de lana total	Kilos lana sucia y limpia
	Producción de lana / animal	Kilos lana sucia y limpia totales
	Diámetro medio fibra	Micras
	Rendimiento al lavado	%
	Peso medio de faena / categoría	Kilos res
Económicas	Ingresos	\$/año
	Costos	\$/año
	Ingreso Neto	\$/año
	Rentabilidad	% sobre capital total

**Componentes de un Plan de Desarrollo Sustentable de una empresa ganadera**

- Objetivos y Metas del Establecimiento (a 5 años)
- Plan de pastoreo (número de animales, tipo de animal, época y sistema de uso por potrero)
- Planteo comercial (que y cuando vender)
- Estructura de majada (relación vientres-secos y porcentaje de reposición)
- Tipo de esquila
- Manejo reproductivo (manejo del servicio, destete)
- Mejoramiento genético (objetivos, métodos)
- Manejo sanitario
- Control de predadores
- Instalaciones (plan de mantenimiento y mejoramiento)

- La elaboración de un buen Plan requiere siempre **el intercambio de ideas y la búsqueda de consenso entre el productor y su asesor profesional**. Es necesario combinar los objetivos del productor y su experiencia práctica con los conocimientos técnicos y la experiencia del asesor. Los grupos de productores tienen una ventaja adicional: generan un ámbito de discusión grupal, que permite aumentar la cantidad de ideas (propuestas y críticas) y logran de este modo planes más sólidos.
- El paso siguiente es la ejecución del Plan. Aunque pueda parecer obvio, los planes que no llegan a ejecutarse son tan inútiles como los diagnósticos que no terminan en planes. **Cuando se ejecuta el Plan, cambiamos la forma de hacer las cosas**. Recién en este punto podemos decir que hay un cambio tecnológico y que el establecimiento está aplicando la TME.

## La tecnología de manejo extensivo (TME)

- Aunque en general las prácticas que componen la TME son sencillas, **la ejecución del Plan de Desarrollo Sustentable de un establecimiento requiere dedicación**. Es sabido que muchas cosas que parecen fáciles en los papeles, resultan complicadas o laboriosas cuando se llevan a la práctica. Aunque para no ser pesimistas deberíamos decir que casi en igual proporción nos encontramos con planes que a primera vista parecen muy difíciles (“esto no es para mí”), que pierden el misterio cuando los llevamos a la práctica y finalmente descubrimos que no eran dignos de tanto respeto.
- **Ningún plan puede ser tan bueno o tan rígido como para que no necesite revisión durante su aplica-**

**ción**. La aparición de errores o cambios imprevistos en los factores externos (clima, precios, políticas) pueden requerir la realización de correcciones del plan original.

- **El manejo adaptativo consiste en aprender de los propios errores y aciertos**. Debe entenderse que con los conocimientos actuales no es posible realizar predicciones infalibles de como va a comportarse el sistema en todas las situaciones (Stuart Hill 1989). Tampoco podemos esperar hasta que se sepa más para comenzar a mejorar el manejo. Esto implica que no tenemos otra alternativa que **comenzar con lo que hoy se sabe**, ejecutar los Planes de Desarrollo Sustentable y **adaptar el manejo de acuerdo al compor-**

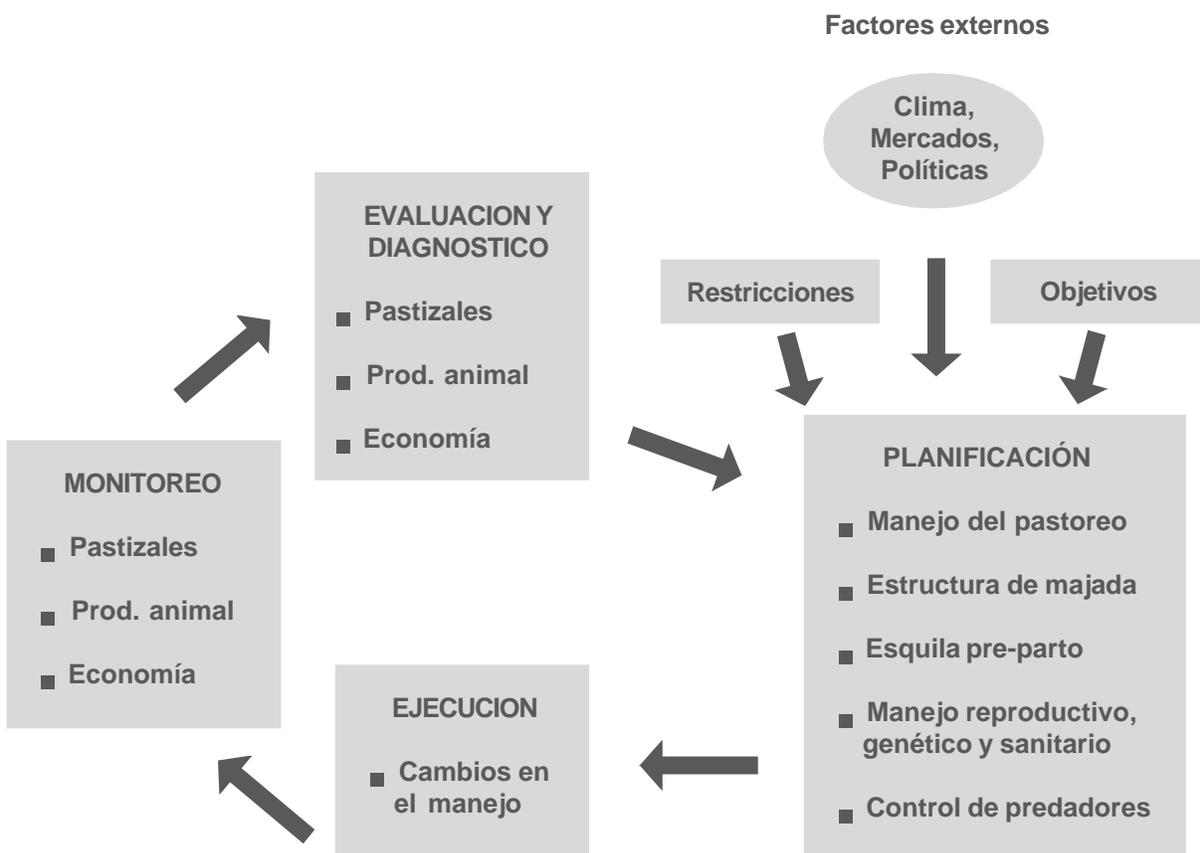


Figura 1-2: El manejo adaptativo como base de la TME ( Borrelli y Oliva 1999)

**tamiento que tengan los pastizales y los animales.** Evaluar los resultados de un Plan es esencial para poder aprender. Si no hay evaluación, no hay progreso en los conocimientos.

- **Este punto nos pone frente a otro aspecto clave de la TME: el monitoreo.** ¿Cómo evaluar si el nuevo manejo fue mejor que el anterior si no disponemos de datos objetivos? **La memoria y las impresiones subjetivas son poco confiables porque dependen mucho de los estados de ánimo.** Ejemplos: **Pesimista:** *Ya no nieva como antes, nunca vi los campos tan pela-*

*dos, mi hacienda no mejoró nada con los carneros que compré. Optimista: el campo está como nunca... que manera de haber corderos!.. Es notable como mejoró la hacienda...*

- Solamente los registros ordenados del comportamiento del clima, los pastizales, los animales y la economía de la empresa nos brindan datos confiables para poder comprobar: a) Si se están alcanzando las metas del Plan. b) Si existen problemas o divergencias grandes con los resultados esperados. c) La conveniencia económica del Plan (si nos hizo ganar plata o no).



Figura 1-3. Un afiche del Proyecto de Prevención y Control de la Desertificación en Patagonia del INTA (PRECODEPA), que impulsó a partir de 1989 los relevamientos prediales y las nuevas tecnologías de manejo de pastizales. Se titulaba PATAGONIA SIGLO XXI. ¿UN DESIERTO?



Figura 1-4. El dibujante Fontanarrosa también colaboró en la campaña contra la desertificación del PRECODEPA a través de un afiche del popular Inodoro Pereyra y su perro Mendieta

## ¿Cómo se originó el concepto de TME?

La TME surge de la combinación de dos vertientes de información: a) los resultados de ensayos y experiencias realizadas por el INTA y en particular la EEA Santa Cruz, que proporcionaron recomendaciones iniciales b) las experiencias surgidas de su aplicación práctica en campos de productores.

### a) Ensayos realizados por el INTA:

La optimización de los sistemas de producción ovina extensiva y el control de la desertificación fueron obje-

tivos del accionar del INTA desde el inicio de sus actividades en la Patagonia. Los trabajos del INTA Bariloche comenzaron en la década del 60, orientándose primariamente a aspectos de genética, sanidad y manejo de los ovinos.

En 1985 se creó la EEA Santa Cruz. Los primeros esfuerzos se orientaron exclusivamente al manejo de pastizales y al desarrollo de sistemas mejorados de producción ovina. La Tabla 1-2 presenta un resumen de los distintos trabajos de investigación realizados hasta la fecha.

FECHA	TEMA	LUGAR
1986/98	Ensayo de intensidad y sistemas de pastoreo	Moy Aike Chico
1990/98	Ensayo de sistemas de pastoreo	María Behety (TDF)
1985/	Diagnóstico de reproducción en ovinos	Establecimientos de SC y TDF
1986/93	Comparación de razas ovinas en la Estepa magallánica	Potrok Aike
	Diagnóstico de Brucelosis	Cabañas de SC y TDF
	Suplementación invernal	Potrok Aike
	Cruzamientos y Suplementación preparto	Potrok Aike
	Alimentación a corral preparto	Potrok Aike
	Condición de pastizales	Río Gallegos y Norte de TDF
	Diagnóstico de recursos naturales por imágenes satelitales	Toda la provincia de Santa Cruz
	Mapa dietario de animales domésticos y silvestres	Toda la provincia de Santa Cruz.
	Calidad de carnes faenadas en Río Gallegos	Patagonia Sur
	Calidad de la carne ovina Patagónica	Santa Cruz y Tierra del Fuego
	Efecto de las parasitosis	Sur de Santa Cruz
	Efecto de compuestos vitamínicos	Potrok Aike
	Peine alto y capas en esquila preparto	Potrok Aike
	Variación estacional del diámetro de las fibras de lana	Potrok Aike

Tabla 1-2: Investigaciones realizadas por la EEA Santa Cruz en producción ganadera extensiva

**b) La aplicación práctica**

La información generada en los ensayos rápidamente fue aplicada a nivel de predio. En 1989 se inició el Proyecto de Prevención y Control de la Desertificación en la Patagonia (PRECODEPA), que impulsó la planificación del pastoreo en toda la región. Un grupo de establecimientos innovadores comenzó a aplicar las recomendaciones de los técnicos oficiales y privados. Los resultados fueron buenos y esto provocó que diecinueve establecimientos de Santa Cruz y Tierra del Fuego cambiaran el manejo tradicional por este conjunto de prácticas entre 1989 y 1995. La mayor concentración de predios que aplicaron TME fueron establecimientos del sur de Santa Cruz. El comienzo del ciclo de planificación – ejecución – monitoreo permitió adquirir una gran experiencia por el permanente intercambio entre técnicos y productores. Se corrigie-

ron recomendaciones y se evaluó el impacto de esta tecnología sobre la rentabilidad y productividad de establecimientos reales.

Un análisis realizado en 1997 (Borrelli y otros 1997) permitió concluir que habíamos logrado entre todos un conjunto coherente de prácticas. Las ideas que surgieron de los ensayos aprobaron su examen final: la aplicación en la situación real. Encontramos que tenían capacidad para mejorar la rentabilidad y sustentabilidad del manejo tradicional y que representaban una alternativa accesible para cualquier productor. De esta manera, el proceso de investigación, manejo adaptativo dio como resultado un paquete tecnológico de bajo costo, de mejoras previsible y repetibles, que denominamos Tecnología de Manejo Extensivo (TME)

**Bibliografía**

- Borrelli, P.; G. Oliva, M. Williams, L. Gonzalez, P. Rial y L. Montes Editores. 1997. Sistema Regional de Soporte de Decisiones. - Santa Cruz y Tierra del Fuego. SSD - Prodesar (INTA-GTZ). EEA Santa Cruz. Argentina. 136 pp.
- Borrelli, P. y G. Oliva. 1999. Managing grazing: experiences from Patagonia. Proceedings of the VI International Rangeland Congress. Townsville. Australia. pp 441-447.
- Holling, C.S. 1978. Adaptive environmental assesment and management. New York Wiley.
- Walters, C. and R. Hilborn. 1978. Ecological optimization and adaptive management. Annual review of ecological systems 9: 157-188.
- Stuart-Hill, C.G. 1989. Adaptive Management: The only practicable method of veld management. Pp. 4-7. En: J.E. Danckwerts and W.R. Teague (eds.) Veld management in the Eastern Cape. Dep. Agric. in Republic of South Africa. 196 pp.

## Capítulo 2

# El ambiente en la Patagonia Austral

Gabriel Oliva  
Liliana González  
Pablo Rial  
Enrique Livraghi



Foto 2-1: Un contraste de alambrado provocado por el pastoreo en Ea. Ma. Behety, T. Fuego (G.Oliva)

### Introducción

Los pastizales naturales de la Patagonia Austral cubren una gran diversidad de ambientes, determinados por el clima y el suelo. La ganadería extensiva no realiza grandes modificaciones del paisaje y debe adaptarse a las restricciones que el ambiente impone en cuanto a productividad anual y susceptibilidad a la degradación de la vegetación y suelos. A escala regional existen fuertes gradientes climáticos ya que las precipitaciones disminuyen de O a E y de S a N y la temperatura de NE a SO. También existen diferencias de acuerdo al origen geológico del sustrato que dio lugar al suelo. A escala de establecimiento resultan claves los procesos geomorfológicos, que dieron lugar a unidades de paisaje o “sitios de pastoreo”. La posición topográfica y la pendiente de estas unidades son claves para el balance entre pérdidas y ganancias de agua desde y hacia otras unidades en el paisaje. Las unidades también difieren en tipos de suelos, fertilidad y susceptibilidad a la erosión.

El presente capítulo plantea una posible clasificación ambiental de la Patagonia Austral y presenta dos mapas inéditos de Grandes Unidades de Paisaje y de Áreas Ecológicas. La cartografía de estas unidades se realizó a escala 1:500.000, sobre un mosaico de imágenes Landsat TM, aunque aquí se presentan a una escala aproximada de 1:3.500.000, por razones de espacio. Somos conscientes de que esta escala es útil únicamente para quien analiza la actividad a escala regional. No existe en la actualidad un relevamiento de sitios a escala adecuada a la planificación de establecimientos, que generalmente se realiza al 1: 40.000. Es por ello que cada trabajo de planificación de estancias requiere de la preparación artesanal de cartografía a partir de imágenes satelitales o fotos aéreas. El presente capítulo es útil, sin embargo, para resaltar que una actividad como la ganadería ovina extensiva se realiza en condiciones ecológicas muy contrastantes. En el futuro, las medidas de promoción y las técnicas de monitoreo o control deben reconocer esta diversidad.

Oliva, G.; L. González y P. Rial. 2001 El ambiente en la Patagonia Austral. Cap. 2. pp 17-80. En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

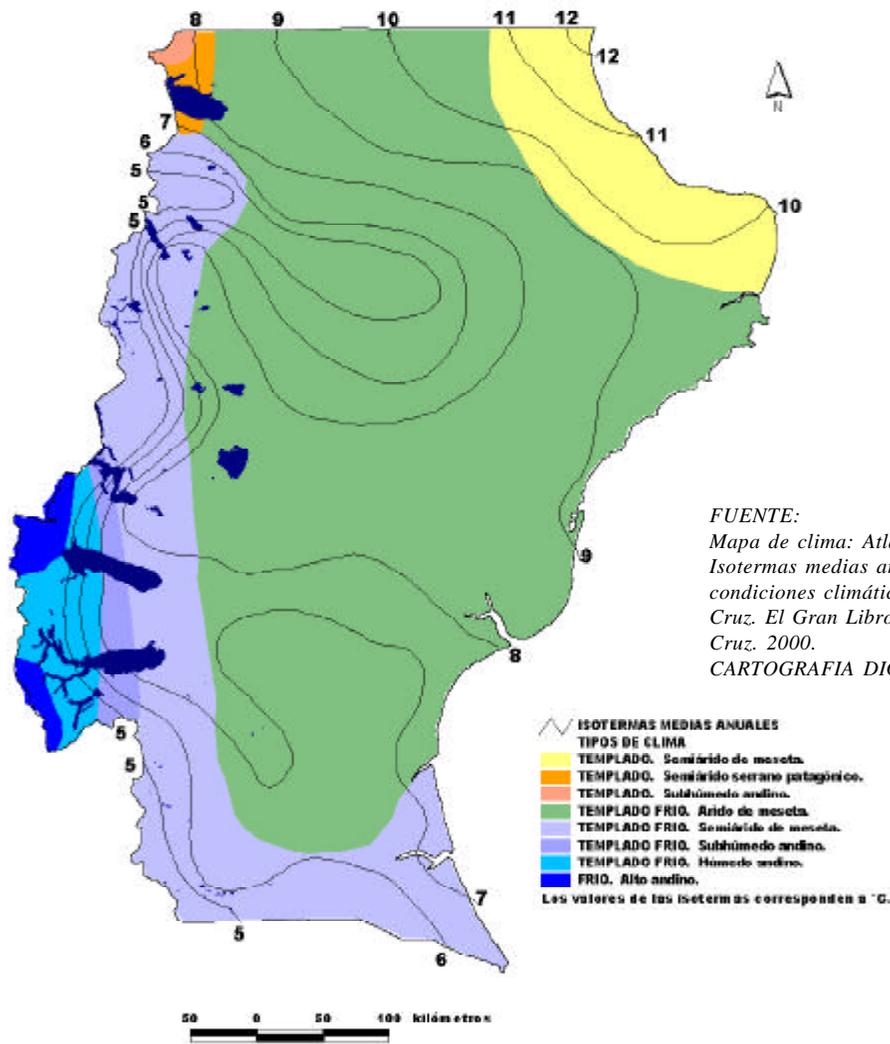
# Clima

Los tipos climáticos que se muestran en el mapa responden al comportamiento de la temperatura y la humedad. Existen tres grandes grupos de acuerdo al gradiente térmico y subdivisiones dentro de ellos respondiendo a la cantidad de precipitaciones (niveles o pluviales).

**Templado:** Está representado en una pequeña superficie de la provincia, al E bordeando el Golfo de San Jorge y al NO, en la zona del Lago Buenos Aires. Las temperatu-

ras medias oscilan entre 12 y 20° y hay diferencias estacionales bien marcadas. En la zona de la costa se registran las mayores temperaturas de la provincia y las precipitaciones anuales son menores a 300 mm. En el NO hay un gradiente de humedad, que crece hacia la cordillera, de 200 a 800 mm.

**Templado - frío:** Ocupa la mayor parte de la provincia. Las temperaturas medias oscilan entre 0 y 12°, los veranos



FUENTE:  
 Mapa de clima: Atlas de la República Argentina.  
 Isotermas medias anuales: Julio Soto. 2000. Las condiciones climáticas de la Provincia de Santa Cruz. El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. 2000.  
 CARTOGRAFIA DIGITAL: Liliana González

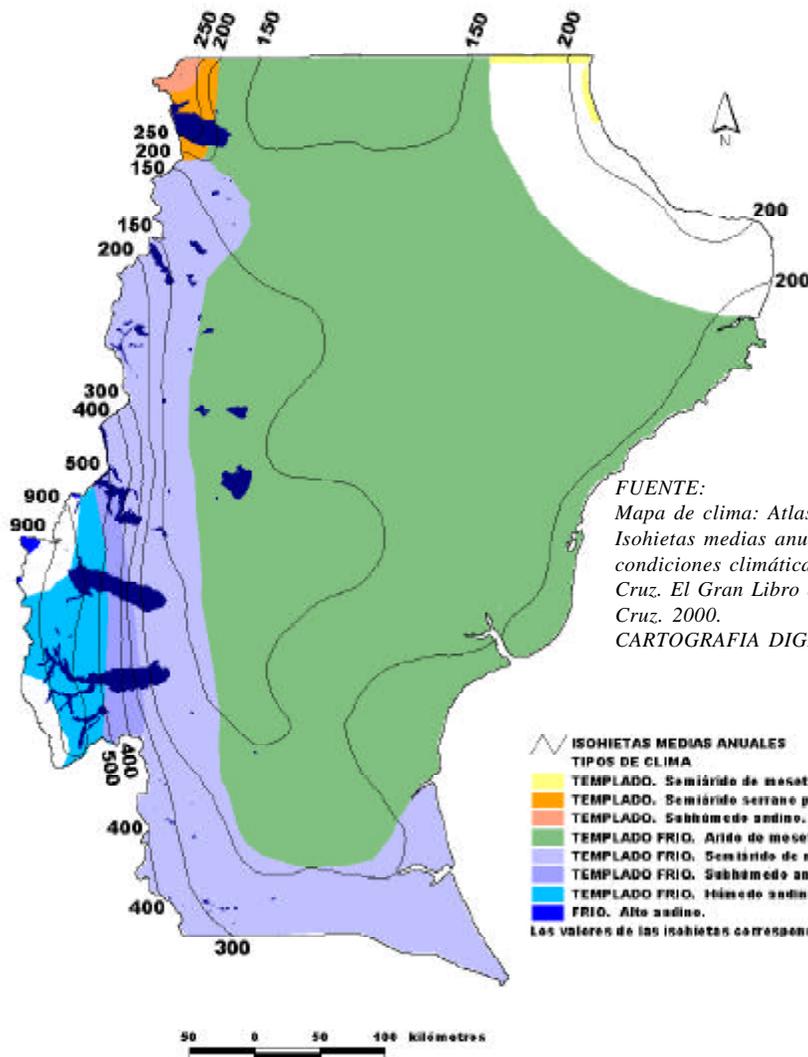
Figura 2-1: Tipos de clima de Santa Cruz e isotermas medias anuales.

## El ambiente en la Patagonia Austral

son frescos y los inviernos fríos a muy fríos por invasión de masas de vientos polares y subpolares. Predomina el viento del O con intensidades importantes. Las temperaturas medias anuales en el O no superan los 5°, son mayores en las zonas central y costera que se caracterizan por su aridez. La humedad es mayor en el O, con precipitaciones (nivales y pluviales) mayores a 700 mm, los registros pluviométricos disminuyen hacia la costa, donde no superan los 200 mm

En todo el área es importante el aporte nival en el invierno.

**Frío:** Está presente en dos pequeños sectores del área cordillerana, coincidiendo con los hielos continentales. La temperatura media es inferior a 5° y las precipitaciones pluviales y nivales superan los 900 mm



FUENTE:

Mapa de clima: Atlas de la República Argentina.  
Isohietas medias anuales: Julio Soto. 2000. Las condiciones climáticas de la Provincia de Santa Cruz. El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz. 2000.

CARTOGRAFIA DIGITAL: Liliana González

Figura 2-2. Tipos de clima en Santa Cruz e isohietas medias anuales

# Grandes unidades de paisaje

Pablo Rial

## INTRODUCCION

La presente delimitación de las grandes unidades de paisaje para la provincia de Santa Cruz se ha realizado en base a un mosaico de imágenes Landsat TM, resampleado a un pixel de 100 x 100 metros. Las unidades fueron reconocidas como homogéneas buscando las discontinuidades del paisaje en lugar de categorías preestablecidas. La delimitación requirió una interpretación visual separando áreas por aspectos de color, tono, textura, patrones geométricos, etc. La información de suelos de cada unidad de paisaje fue desglosada del Mapa de Suelos de la Provincia de Santa Cruz (Salazar Lea Plaza y Godagnone 1985)

## RASGOS GENERALES

La provincia de Santa Cruz posee dos sectores geológica y orográficamente distintos. Un sector cordillerano, con altitudes que llegan a los 3500 metros (Cerro Fitz Roy, 3554 m) y otra región, oriental o de meseta, cuyas altitudes gradúan con las de la faja cordillerana hasta rematar en la costa.

La Cordillera Patagónica se caracteriza por la presencia de grandes cuencas rodeadas de montañas, de relieve variado y pintoresco. La acción de los antiguos glaciares pleistocénicos se evidencia en la forma de los relieves, en los valles y en el ensanchamiento y profundización de las cuencas, como así también en los vastos anfiteatros morénicos, de múltiples arcos concéntricos. Entre los campos de hielo se elevan por lo general cadenas, crestas y cúspides rocosas, rodeadas y hasta completamente envueltas por hielo y nieve. Uno de los caracteres más salientes reside en los numerosos y profundos valles transversales, sobreexcavados por los glaciares (Feruglio 1949).

El sector de mesetas es lo que geológicamente se conoce como Mesocratón del Deseado y Patagonia Austral Extraandina. Feruglio (1949) describe a esta región de la siguiente manera: las estribaciones de la Cordillera bajan gradualmente hacia el este, lo mismo que los pliegues que la constituyen, pasando de un modo casi insensible a las altas mesetas subandinas de estructura tabular. Éstas formaban una faja casi continua a lo largo de toda la Cordillera, pero a medida que se fue levantando, fueron seccionadas por la erosión de los cursos de agua que descienden al Atlántico y más tarde las grandes lenguas glaciares que desembocaron en la región de Mesetas. Hoy en día se presentan como mesetas aisladas y de laderas escarpadas. A partir de estas mesetas se baja en general al Atlántico por una serie de terrazas escalonadas y de superficie llana o suavemente ondulada. El fraccionamiento del relieve aumenta por los valles transversales secundarios que se originan en la meseta y por las cuencas sin desagüe de todas dimensiones que se abren en ella. El diferente grado de disección de esta región determina una gran variedad de formas de relieve: terrazas de superficie llana, extensas planicies, grandes y macizas mesetas aisladas, que se interponen entre los valles longitudinales y transversales. Las terrazas muy extensas y uniformes predominan entre los ríos Santa Cruz y Gallegos, donde la pendiente es más pronunciada. Los límites de esta región están fijados por la Cordillera Patagónica, en el este con la línea de costa y el tramo del río Chico y el antiguo Hotel Riera, extendiéndose hacia el norte hasta las mesetas del Guenguel y Senguer en Chubut (Russo y col. 1979)

## SERRANIAS

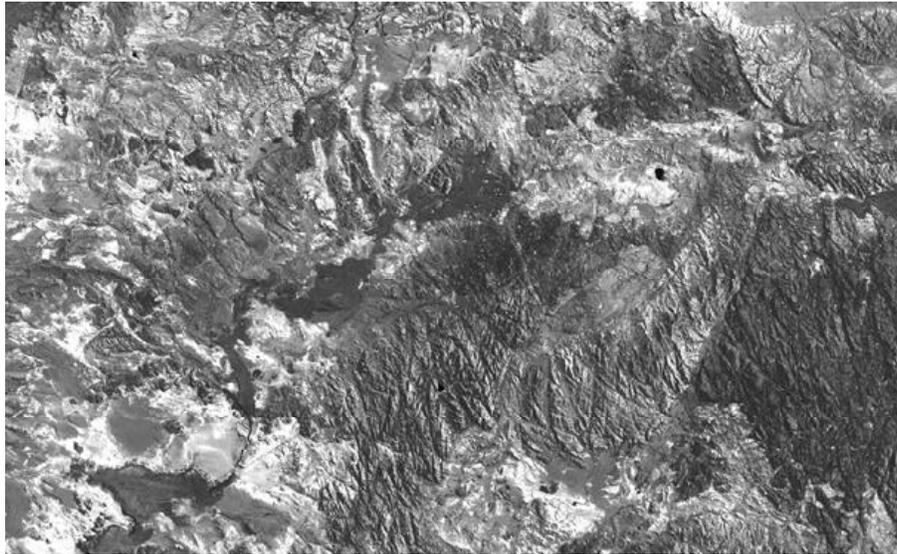
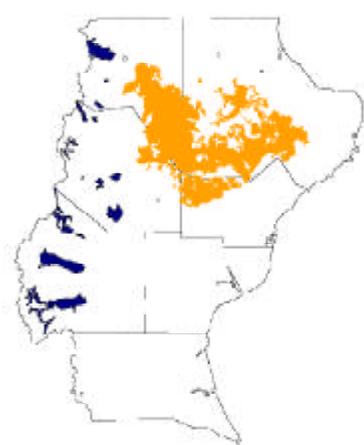


Foto 2-2:  
Imagen Landsat  
TM de serranías

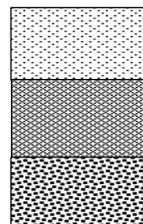
**DESCRIPCIÓN:** Corresponde a una unidad de paisaje de tipo quebrado e irregular, con una gran distribución areal en la zona centro y centro-este de la provincia, ocupando una superficie total de 2.860.235 ha. Este paisaje se caracteriza por la ausencia de agua superficial, salvo en períodos húmedos donde la misma escurre en forma temporaria. Las rocas son extremadamente duras en profundidad, mientras que en superficie poseen características de delezabilidad ya que se desmenuzan fácilmente en porciones menores debido a procesos de meteorización del material que las componen.

**GEOLOGIA:** Principalmente se encuentra constituida por rocas efusivas ácidas y sedimentarias de edad jurásica, más conocidas como Grupo Bahía Laura (Feruglio 1949) o Formación Baqueró correspondiente a tobas cineríticas, arcillas y areniscas (Stipanovic 1957).

**SUELOS:** Estos suelos presentan una secuencia de horizontes correspondiente a: A1, AC, roca. El horizonte A1 corresponde a un epipedón mólico de 28 cm de espesor, de textura franco arenosa y estructura en bloques medios y débiles. El horizonte AC, de 16 cm de espesor, tiene textura franco arenosa, con estructura en bloques medios y débiles, su base está en contacto con la roca. Estos suelos no son salinos ni sódicos.



### Perfil modal del suelo



A1 28 cm de espesor. Franco arenoso con estructura en bloques medios y débiles

AC 16 cm de espesor. Franco arenoso con estructura en bloques medios y débiles

ROCA

**Haploboroles líticos (MYli)**

## MESETAS BASÁLTICAS Y REMOCIÓN EN MASA

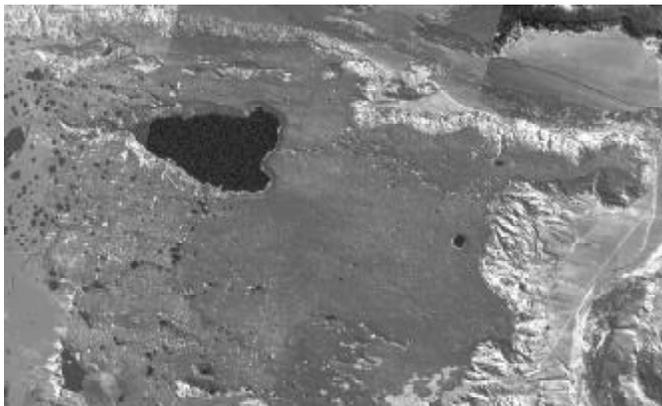
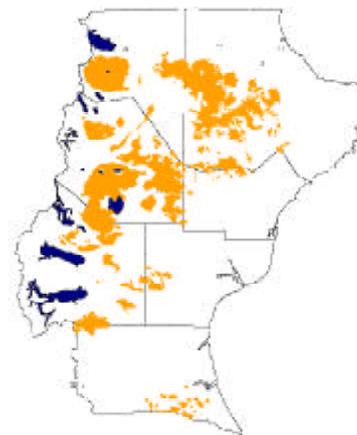


Foto 2-3: Imagen Landsat TM de la meseta basáltica del Lago Strobel



**DESCRIPCION:** La forma de meseta está condicionada por la presencia de bancos duros de naturaleza basáltica en forma de mantos, rodeados de fuertes pendientes producidas por el proceso de remoción en masa de grandes fragmentos caídos por gravitación. Ocupan en Santa Cruz un total de 2.088.741 ha. Los depósitos de remoción en masa que conforman las laderas de estas mesetas ocupan una superficie de 1.478.345 ha.

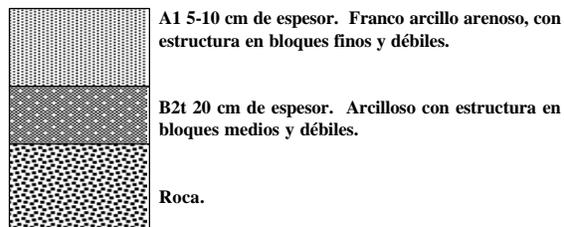
**GEOLOGIA:** Constituyen mesetas de grandes extensiones, de composición basáltica y edad terciaria a cuartaria. Numerosas mesetas de este tipo pueden ser observadas en todo el territorio provincial, siendo las más conspicuas y de mayor altura las estructuradas por basaltos de edad mioceno superior – plioceno inferior, entre ellas se destacan las mesetas de los lagos Strobel, Buenos Aires y Cardiel y todos los afloramientos que se observan en la margen norte del curso superior del río Chico y en forma de cuerpos menos continuos que los anteriores los correspondientes a la zona de Pampa del Asador. Estas estructuras varían sus altitudes entre 640 a 1900 m s. n. m.

Otras estructuras mesetiformes de composición basáltica corresponden a los episodios efusivos del plioceno superior, son mantos basálticos con una gran distribución areal en el centro de la provincia, al norte del río Chico y sur del río Deseado, presentan distribución saltuaria pero son muy frecuentes.

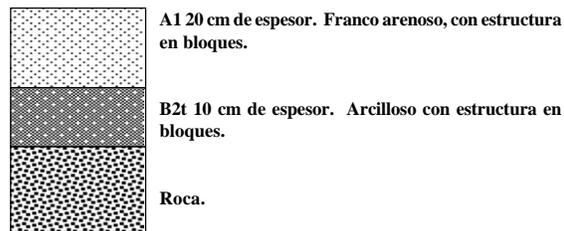
**SUELOS:** Corresponden a suelos con una secuencia de horizontes A1, B2t y roca. El A1 tiene entre 5 y 10 cm de espesor, es de colores claros y bien estructurado en

bloques. El B2t tiene 10 cm de espesor, de textura arcillosa. Estos suelos no son salinos ni sódicos. Los suelos asociados a las laderas de las mesetas corresponden a suelos con una secuencia de horizontes A1, B2 y roca. El A1, de 10 cm de espesor, está estructurado en bloques finos y débiles, tiene textura franco arcillo arenosa. El B2 es textural de 20 cm de espesor, con textura arcillosa, estructurado en bloques finos y débiles.

### Perfil modal del suelo



### Paleargides borólicos (DEbr) en zonas planas



### Haplargides borólicos líticos (DBbrli) en depósitos de remoción en masa

## ***MESETAS SEDIMENTARIAS***

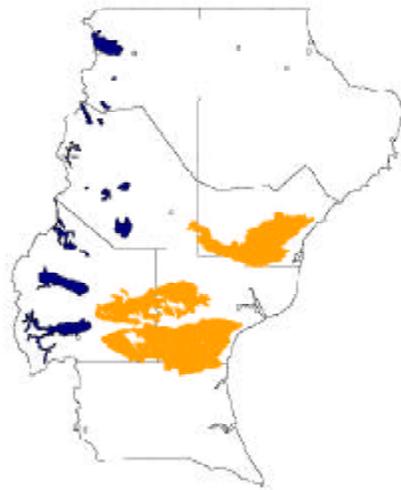


*Foto 2-4: Imagen Landsat TM de la meseta sedimentaria al norte del río Santa Cruz*

**DESCRIPCION:** Son paisajes de carácter mesetiforme, compuestos por material de origen sedimentario marino calcáreo, que adquirieron esta forma por encontrarse coronados de bancos duros de ostras calcificadas como es el caso de la que se encuentra en cercanías de San Julián. Sus laderas se caracterizan por poseer fuertes pendientes, que en ocasiones dejan entrever su carácter mantiforme en cortes realizados en las mismas. Ocupan una superficie de 2.256.091 ha.

Las laderas se encuentran cortadas por pequeños cañadones, donde en época de lluvias corre el agua, produciendo una erosión diferencial de las mismas. Resaltos en la pendiente que se presentan como escalones responden a procesos de desmoronamientos, producidos por planos de debilidad o ciertas condiciones de la roca que permiten su saturación con agua superficial.

**GEOLOGIA:** Se encuentran constituidas por depósitos del terciario inferior, correspondientes a la Formación Patagonia, conformada por areniscas marinas



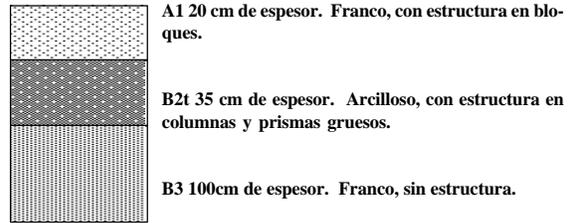
gruesas a finas y calcáreos de una de las últimas ingresiones producidas durante este periodo. Sobre ésta se encuentran sedimentos de origen continental, que constituyen la Formación Santa Cruz.

**SUELOS:** Los suelos correspondientes a estos paisajes en la zona de San Julián poseen la siguiente secuencia: A1, B2t y B3. El horizonte A1 es de colores claros y textura franca, muy provisto de materia orgánica, con una saturación de bases muy elevada. A partir de los 20 cm de profundidad aparece el B2 textural, arcilloso y estructurado en columnas y prismas gruesos y fuertes. A los 55 cm de profundidad se encuentra el B3 que supera los 100 cm de espesor, con textura franca y sin estructura. Los suelos correspondientes a las mesetas cercanas al río Santa Cruz, poseen la siguiente secuencia: A11, A12 y AC. El horizonte A11 de 14 cm de espesor, de textura franco arenosa con estructura en bloques finos y débiles con abundante materia orgánica. El A12 de 21 cm de espesor, de textura franco arenosa con estructura en bloques gruesos y débiles. A partir de los 35 cm se encuentra un AC de textura franca sin estructura definida.

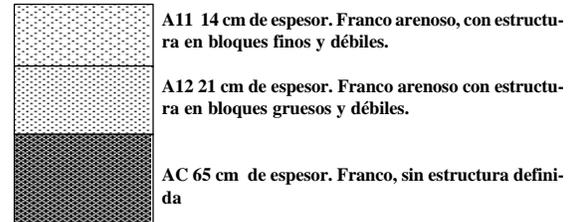


Foto 2-5: Meseta sedimentaria y valle del río Coyle (P.Rial)

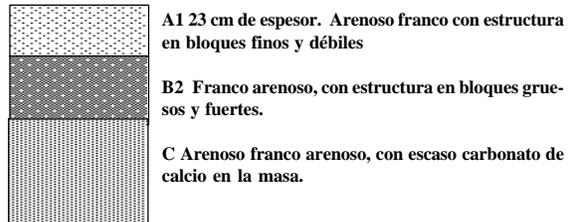
### Perfil modal del suelo



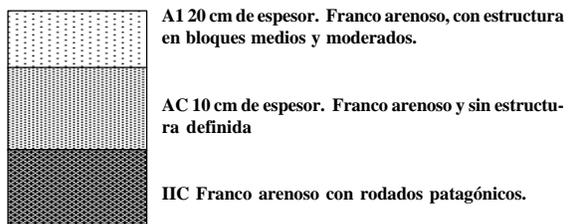
#### Paleargides ustólicos (Deut) Zona de San Julian áreas planas



#### Haploboroles énticos (Myen) Zona del río Santa Cruz en lomas



#### Cambortides fluvénticos (DGfv) Zona de San Julián, en faldeos de mesetas



#### Criortentes típicos (EMtc), zona del río Santa Cruz para las áreas de laderas

## VALLES INTERMONTANOS Y CORDONES ROCOSOS

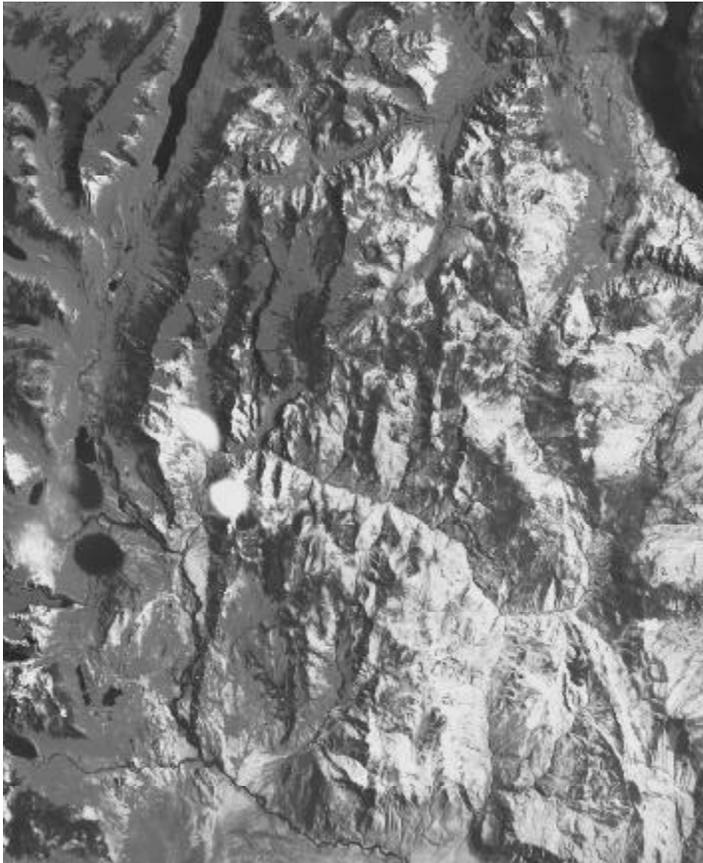


Foto 2-6: Imagen Landsat TM de valles intermontanos en la zona de cordillera al oeste del Lago San Martín

**DESCRIPCION:** Ambas geoformas han sido agrupadas en este apartado dado que las mismas conforman una unidad, los cordones rocosos como divisores de aguas de los valles intermontanos. Su presencia está restringida a la región cordillerana y ocupan una superficie de 1.942.372 ha.

En estas zonas es característica la forma de los valles en V, en ocasiones con la presencia de valles colgantes, debido a la erosión diferencial de los cursos tributarios con respecto al principal. También abundan las formas lacustres. Las corrientes de agua de

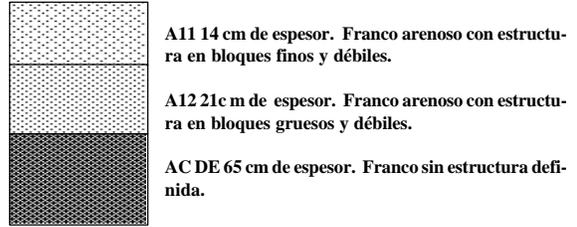
esta región no transportan la carga usual, si bien permanecen con agua gran parte del año el mayor caudal lo adquieren en época de deshielo. En las laderas de los valles abundan las formas rocosas agudas como así también los procesos de desmoronamientos rocosos y avalanchas. Los cordones rocosos se caracterizan por ser divisores de aguas, generalmente de bordes agudos con fuertes pendientes hacia los valles.

**GEOLOGIA:** Se encuentra constituida principalmente por rocas volcánicas del jurásico medio-superior, rocas sedimentarias marinas provenientes de

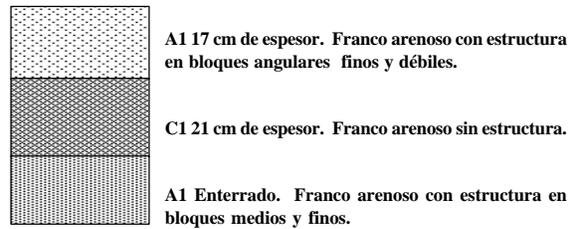
ingresiones del Pacífico hasta el terciario inferior. Estos materiales luego han sido modelados por la acción erosiva de los glaciares.

**SUELOS:** Para la zona de los pisos de valle los suelos predominantes poseen la siguiente secuencia: A11, A12 y AC. El horizonte A11, de 14 cm de espesor, de textura franco arenosa con estructura en bloques finos y débiles con abundante materia orgánica. El A12 de 21 cm de espesor, de textura franco arenosa con estructura en bloques gruesos y débiles. A partir de los 35 cm se encuentra un AC de textura franca sin estructura definida. Los correspondientes a zonas de media pendiente corresponden a la siguiente secuencia: A1, C1, A1e. El horizonte A1 de 17 cm de espesor, de textura franco arenosa y con estructura en bloques angulares finos y débiles está bien provisto de materia orgánica, le sigue el C1 de 31 cm de espesor, de textura franco arenosa y luego el A1e de 62 cm de profundidad correspondiente a un horizonte A1 enterrado desarrollado sobre coluvio y de textura franco arenosa y estructura en bloques medios y finos.

**Perfil modal del suelo**



**Haploboroles énticos (Myen), en zona de valles**

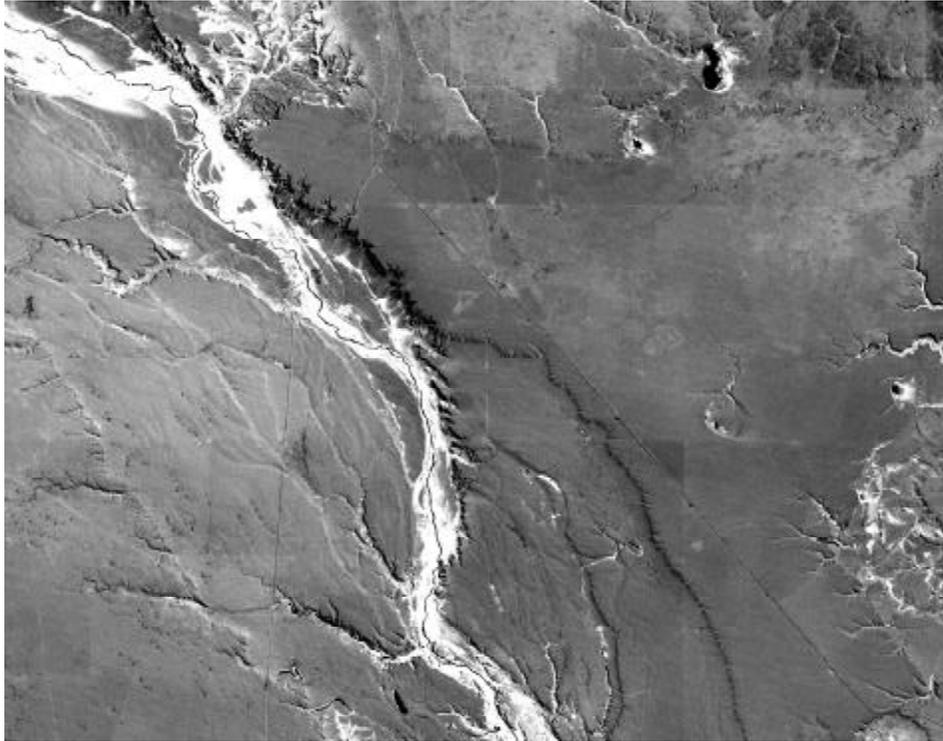


**Eutrandeptes ustólicos (IKut), en zonas de cordones rocosos**



Foto 2-7: Valles intermontanos de la zona del Lago San Martín. Foto P. Rial.

## ***VALLE RIO DESEADO Y TERRAZAS***



*Foto 2-8: Imagen Landsat TM del valle del río Deseado y terrazas asociadas*

**DESCRIPCION:** El curso del río Deseado se desarrolla en un relieve monótono, horizontal, de pampas o mesetas interrumpidas hacia el este por cañadones y depresiones. El valle propiamente dicho posee una serie de niveles aterrazados que corresponden a la actividad actual del mismo, con un elevado desnivel con respecto a los niveles aterrazados más antiguos. El río corre en forma intermitente con diseño meandroso. En la planicie de inundación actual del río son numerosos los depósitos de origen eólico.

Las planicies aterrazadas corresponden a 6 niveles (Feruglio 1949), cuyas altitudes van desde los 65 a los 450 m s. n. m. La disección es notoria en las cercanías del valle actual y en la costa del Golfo San Jorge, donde estos niveles aterrazados se encuentran aislados por que



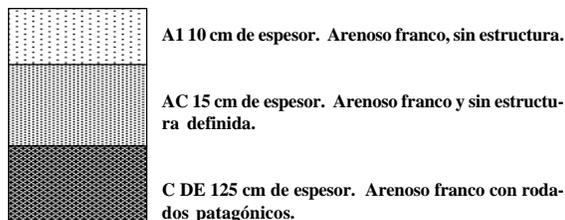
los atraviesan numerosos cañadones, que solamente acarrean agua en épocas de escorrentía. Estas unidades ocupan un total de 4.088.691ha.

**GEOLOGIA:** En general corresponde a un sistema de niveles aterrazados que descienden hacia el norte y el sur, pertenecientes a 3 antiguos niveles de drenajes diferentes. El primer nivel corresponde al de Meseta Espinosa, rodeado por escarpas. En el sur el segundo nivel, de menor altura, limitado al norte por un escalón denominado El Cordón, disectado al este por el cañadon Minerales, e interrumpido al sur por el actual valle del río. A la altura de las localidades de Fitz Roy y Jaramillo comienza el tercer nivel (Pampa Alta). Los niveles aterrazados se caracterizan por su horizontalidad con paleocauces de diseño anastomosado en los cuales se alinean pequeños bajos de origen eólico (Gonzalez Arzac y col. 1991)

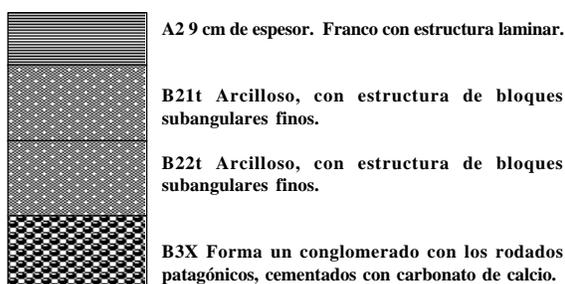
**SUELOS:** Los suelos del valle presentan la siguiente secuencia: A1, AC, C. El horizonte A1 posee un espesor de 10 cm, de textura arenosa franca, sin estructura definida y moderadamente bien provisto de materia orgánica. El horizonte AC de 15 cm de espesor, de textura arenosa franca, sin estructura definida. El horizonte C de 150 cm, de textura arenosa con abundantes gravas.

En las planicies aterrazadas los suelos poseen el siguiente perfil. A2, B21t, B22t, B3x. El horizonte A2 es de textura franca con estructura laminar, moderadamente provisto de materia orgánica. El horizonte B2, argílico, tiene 27 cm de espesor, de textura arcillosa y se encuentra estructurado en bloques subangulares finos. El hori-

### Perfil modal del suelo



### Torriortentes típicos (ENTc), en valle del río Deseado



### Natrargides típicos (DDtc), en niveles aterrazados

zonte B3 se encuentra cementado con carbonato de calcio formando conglomerados con los rodados patagónicos.



Foto 2-9: Valle del río Deseado. Foto P.Rial.

## ***NIVELES ATERRAZADOS***

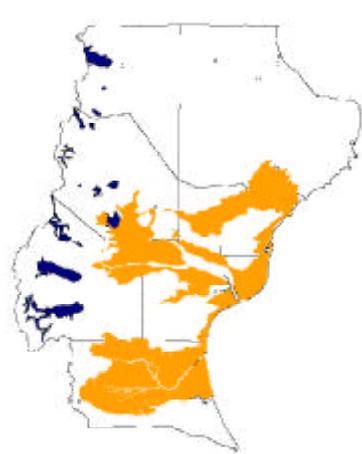
Esta unidad está compuesta por material sedimentario, principalmente grava y arena, conformando grandes mantos de enormes extensiones, que se caracterizan por un relieve suave, de escasa pendiente, casi plano y homogéneo.

Hemos separado esta unidad de acuerdo a los valles que la atraviesan. De esta manera se han diferenciado las planicies correspondientes a:

- 1.- Niveles aterrizados entre los ríos Gallegos y Coyle.**
- 2.- Niveles aterrizados entre los ríos Coyle y Santa Cruz, incluyendo los correspondientes al río Chalia.**
- 3.- Niveles aterrizados entre los ríos Santa Cruz y Chico.**

**DESCRIPCION:** Se caracterizan por constituir depósitos aterrizados desde la cordillera hacia el Atlántico, que a modo de mantos continuos, recubren la mayoría de las terrazas. Gran número de ellos se encuentran disectados por cañadones que se forman tras la escorrentía superficial de lluvias o deshielos esporádicos.

**GEOLOGIA:** Según Feruglio, estos niveles aluviales aterrizados datan del Pleistoceno. La actividad erosiva ha sido insignificante debido a que han quedado secos



luego de la desaparición del último manto glaciario. Estos niveles aterrizados están fundamentalmente constituidos por materiales terciarios y mesozoicos, que a menudo pueden observarse aflorando en las escarpas y pendientes. Los terciarios tienen colores grisáceos a pardo grisáceos y los mesozoicos, más antiguos, colores rosáceos a rosa violáceos.

### **1. - Niveles aterrizados entre los ríos Gallegos y Coyle**

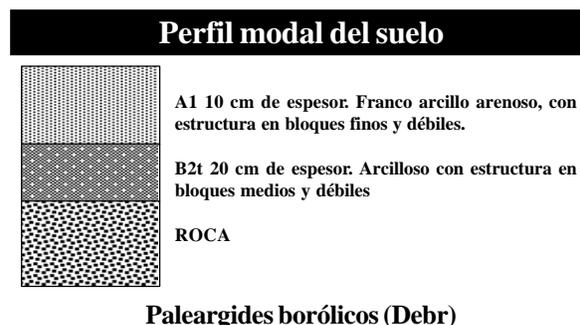


*Foto 2-10: Imagen Landsat TM de planicies aluviales entre los ríos Gallegos y Coyle*

Para esta región, Feruglio menciona hasta 6 niveles aterrizados, siendo el primero de ellos el correspondiente a la Meseta de La Torre en la zona de Río Turbio y el último el correspondiente a la margen derecha del río Coyle. Estos niveles aterrizados conforman suaves lomadas, sin pendientes abruptas y con alturas entre 138 y 167 m s. n. m., en el caso de los más nuevos. El nivel I (Meseta de la Torre) llega a 1100 m s. n. m. Estos niveles de planicies aterrizadas también pueden ser observados en la zona de Las Horquetas con escasa altura, pendientes muy suaves y formas redondeadas. Estas unidades ocupan una superficie de 1.208.311 ha.

**SUELOS:** Presentan un horizonte A1 de 10 cm de potencia, de textura franco arcillo arenoso, estructurado en bloques finos y débiles muy bien provisto de materia

orgánica. A continuación se define un horizonte B2 textural, arcilloso, estructurado en bloques medios y débiles, culminando el perfil a los 30 cm abruptamente por presencia de roca.



## 2.- Niveles aterrizados entre los ríos Coyle y Santa Cruz

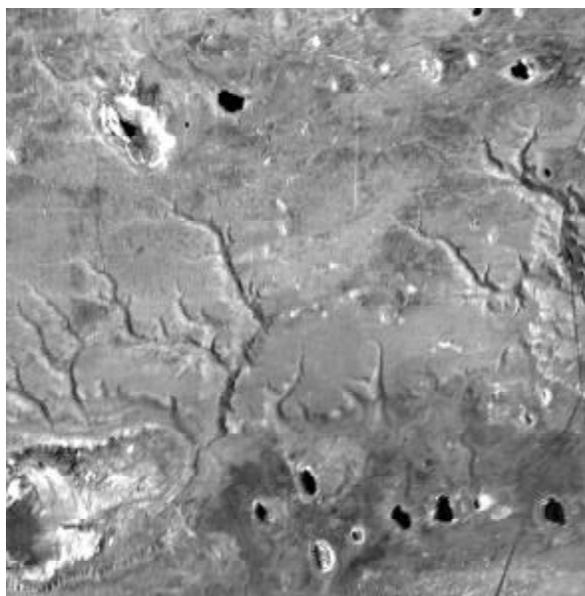
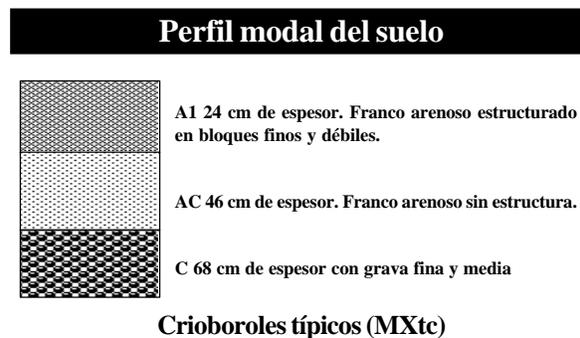


Foto 2-11: Imagen Landsat TM de la zona de planicies entre los ríos Coyle y Santa Cruz

Son los niveles aterrizados que se conocen como la "Pampa Alta" y que Feruglio describiera como Nivel de la Pampa Alta-Meseta del Monte León. Corresponden a una alta planicie disectada que se extiende por el E hasta el Atlántico, terminando como costa acantilada en Monte León y hacia el S remata en un frente escarpado de alta pendiente en la margen norte del río Coyle. Ocupan una

superficie de 894.848 ha.

**SUELOS:** Son suelos con un horizonte A1 de 24 cm de espesor, de textura franco arenosa, estructurado en bloques finos y débiles, bien provisto de materia orgánica. Se continua con un horizonte AC, de 18 cm de espesor, de textura franco arenosa y sin estructura definida. Termina en un horizonte C de 68 cm de espesor, con gravas finas y medias. Hacia el sector costero los suelos presentan las siguientes características: secuencia de horizontes A2, B2t, B31, B32, C1 y IIC2. El horizonte A2 tiene 9 cm de espesor, es de colores claros y sin estructura definida, la textura es franco arenosa y está bien provisto de materia orgánica. El horizonte B2t es de textura franco arcillosa, estructurado en bloques angulares. El horizonte B3 de textura franco arcillosa, con carbonato de calcio pulverulento en la masa. Los horizontes C son de textura arenosa franca y tienen carbonato de calcio en la masa.



### 3.- Niveles aterrizados entre los ríos Santa Cruz y Chico



Foto 2-12: Imagen Landsat TM de niveles aterrizados correspondientes a la zona de los ríos Santa Cruz y Chico

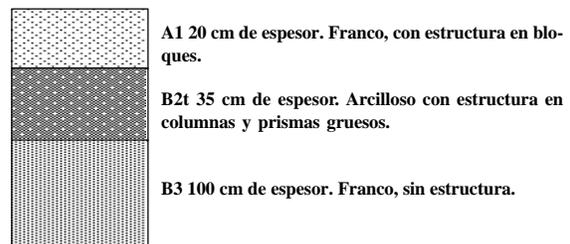
Los niveles aterrizados entre los ríos Santa Cruz y Chico corresponden a niveles mesetiformes cuya altitud alcanza los 1250 m s.n.m. Se encuentran cubiertos por derrames basálticos y en sus bordes, recortados o disectados por numerosos cañadones que bajan hacia los ríos. Representan suaves niveles con planicies onduladas de escasa pendiente.

A lo norte del río Chico estos niveles aterrizados no tienen el mismo desarrollo que los ya descritos. Pertenecen a un relieve de lomas suaves y redondeadas, que en ocasiones se presentan aisladas y no poseen gran extensión areal. Se observan estas formaciones en el borde austral del Gran Bajío de San Julián. Un segundo grupo, que posee un alto grado de disecación por cañadones se observa en la región norte de San Julián. En ocasiones se distingue en las laderas el material que las constituye.

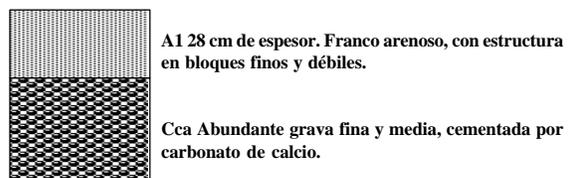
**SUELOS:** Para las áreas planas corresponden a sue-

los con la siguiente secuencia: A1, B2t y B3. El horizonte A1 de 20 cm de espesor posee colores claros, textura franca muy bien provisto de materia orgánica. El horizonte B2t de 35 cm de espesor, textura arcillosa, estructurado en columnas y prismas gruesos y fuertes. El horizonte B3 supera los 100 cm de espesor, de textura franca y sin estructura. En zonas de lomas suaves el suelo presenta el siguiente perfil A1, Cca. El horizonte A1 es de 28 cm de espesor, de textura franco arenoso, con estructura en bloques finos y débiles, con abundante carbonato de calcio y bien provisto de materia orgánica. El horizonte Cca se caracteriza por gran cantidad de grava fina a media con abundante carbonato de calcio.

#### Perfil modal del suelo



#### Paleargides ustólicos (Deut), correspondientes a las zonas planas



#### Calcistóles arídicos (MLai), en zonas de lomas suaves

## PLANICIES GLACIARIAS Y GLACILACUSTRES

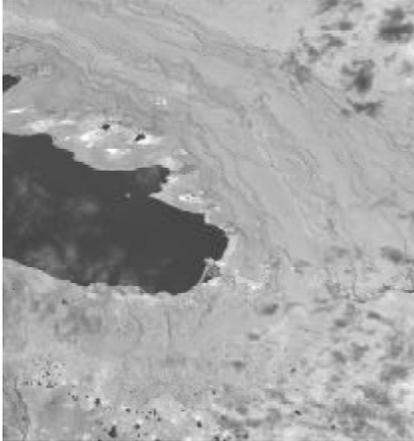


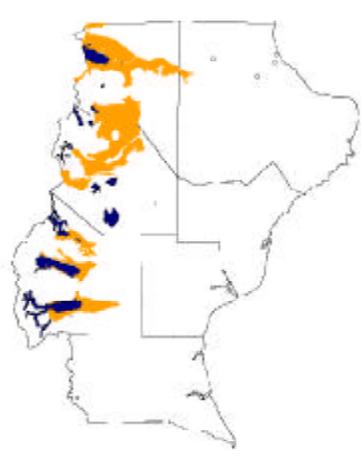
Foto 2-13: Imagen Landsat TM de la zona de Lago Buenos Aires

**DESCRIPCION:** Los depósitos morénicos se escalonan a lo largo de la vertiente oriental de la Cordillera. Se componen de varios arcos concéntricos, separados entre sí por depósitos de aluviones intramorénicos. El ejemplo más característicos se observa en la cuenca del Lago Buenos Aires y al este del Lago Pueyrredón, en el área de Bajo Caracoles (Feruglio 1949).

Estos cordones morénicos ocupan el área inmediata a las cuencas lacustres. La separación de las morenas internas de las externas es por demás evidente al Este del Lago Argentino, donde estos depósitos ocupan el fondo del trecho superior del valle del río Santa Cruz. Los depósitos fluvio-glaciales que proceden del sistema morénico exterior ocupan terrazas relativamente elevadas, a veces hasta algunos cientos de metros sobre los valles actuales (Feruglio 1949).

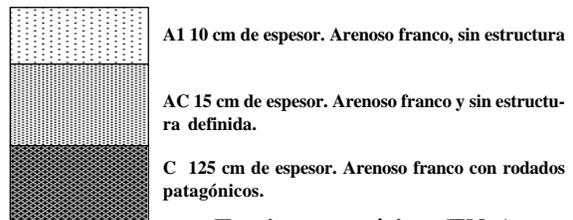
**GEOLOGIA:** Corresponden a depósitos originados a partir del derretimiento de los hielos, episodios en que el agua disponible acarrea a grandes distancias materiales gruesos a finos. Generalmente muestran un carácter aterrazado, principalmente debido a erosión por corrientes posteriores a la original. Están fundamentalmente constituidos por depósitos de material de tamaño grava y arena gruesa.

**SUELOS:** Los suelos de esta unidad corresponden a la siguiente secuencia: A1, AC, C. El horizonte A1 de 10 cm de espesor, muy claro de textura arenosa franca, sin

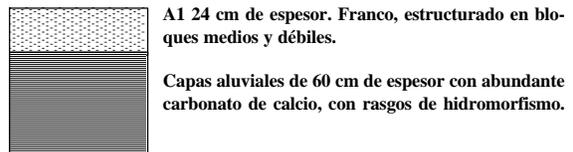


estructura definida y moderadamente bien provisto de materia orgánica. El horizonte AC de 15 cm de espesor, de textura arenosa franca, sin estructura definida. El horizonte C de textura franca con un 70 por ciento de conglomerados, con 125 cm de espesor. Las planicies lacustres y los valles asociados a esta unidad poseen suelos con la siguiente secuencia: A1 de 24 cm de espesor bien provisto de materia orgánica, de textura franca. Por debajo aparecen capas aluviales con abundante carbonato de calcio.

### Perfil modal del suelo



### Torriortentes típicos (ENtc)



**Fluvacuente mólico (EBmo), de planicies lacustres y valles asociados**

## ***PLANICIES GLACIFLUVIALES***



*Foto 2-14: Imagen Landsat TM correspondiente a la zona de Cordillera Chica Laguna C6ndor*

**DESCRIPCION:** Estas planicies se extienden desde la zona de Cancha Carrera, cerca de las nacientes del r6o Coyle, hacia el sur en una franja que acompa1a el l6mite provincial.

Feruglio (1949) describe adem6s para el valle de los r6os Gallegos y Coyle dep6sitos mor6nicos, que llegan hasta el meridiano de 71°, escalon6ndose hacia el oeste en una sucesi6n continua. El arco m6s interno se encuentra en la zona de R6o Turbio y divide las aguas que corren hacia ambos oc6anos. La parte oriental de esta formaci6n, en la zona de Lago Argentino, ocupa una depresi6n ancha y profunda, limitada por mesetas de laderas escarpadas y continua, hacia el este, en parte de la cuenca del r6o Santa Cruz. Esta unidad ocupa una superficie total de 1.127.352 ha.



Los mantos basálticos que se intercalan con los depósitos de morenas, según Feruglio, corresponden a eventos volcánicos subglaciales.

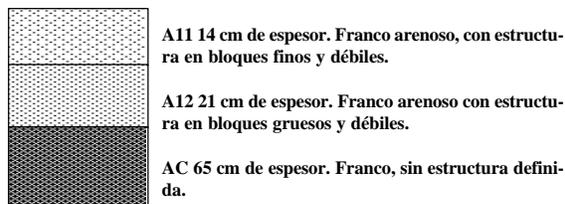
**GEOLOGIA:** Corresponden a depósitos originados a partir del derretimiento de los hielos. Muestran un carácter aterrazado, principalmente debido a erosión por corrientes posteriores a la original.

Están fundamentalmente constituidos por depósitos de material de tamaño grava y arena gruesa.

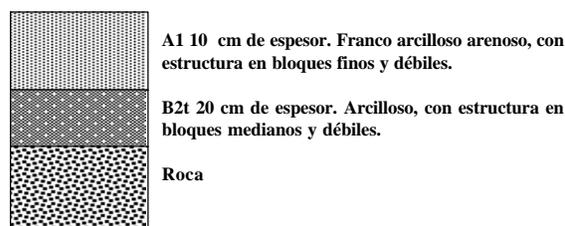
**SUELOS:** En la zona cordillerana y en las nacientes del río Gallegos los suelos poseen la siguiente secuencia: A11, A12 y AC. El horizonte A11, de 14 cm de espesor, es de textura franco arenosa con estructura en bloques finos y débiles, con abundante materia orgánica. El A12, de 21 cm de espesor, tiene textura franco arenosa con estructura en bloques gruesos y débiles. A partir de los 35cm se encuentra un AC de textura franca sin estructura definida.

En las áreas más bajas y planas predominan suelos con la siguiente secuencia: un horizonte A1, de 10 cm de potencia, con textura franco arcillo arenosa, estructurado en bloques finos y débiles y muy bien provisto de materia orgánica. Continúa con un horizonte B2 textural, de textura arcillosa estructurado en bloques medios y débiles, terminando el perfil a los 30 cm por la presencia de roca.

### Perfil modal del suelo



### Haploboroles énticos (Myen), correspondientes a las zonas altas



### Paleargides borólicos (Debr), Correspondientes a las zonas bajas y planas

## VALLE DEL RIO GALLEGOS Y TERRAZAS



Foto 2-15: Imagen Landsat TM de un sector del valle del río Gallegos

**DESCRIPCIÓN:** Corresponde a un valle con una superficie total de 40611ha, incluyendo los niveles aterrazados más modernos. Tiene sus nacientes en la intersección de los ríos Rubens, Penitentes y Turbio a los 71° 34' 14" de longitud oeste y 51° 50' 35" de latitud sur. Su desarrollo es de carácter meandriforme, con un alto poder de divagación lateral, que ha dado origen a niveles aterrazados asimétricos y de carácter impar.

**GEOLOGIA:** El valle del río Gallegos se desarrolla en un área de sistemas morénicos suavemente ondulados. Su perfil asimétrico se debe a que toda el área sur de este curso ha sido barrida por el hielo en sus repetidos avances. En la actualidad se encuentra sembrado de depósitos glaciarios, relieves volcánicos bajos y coladas. En la margen norte se levanta una escarpa que como altiplanicie baja paulatinamente desde Meseta de la Torre hasta Cabo Buen Tiempo (Feruglio 1949).

**SUELOS:** Los suelos de este valle poseen la siguiente secuencia de horizontes: A1, B2, B3 y C. El horizonte A1, de 25 cm de espesor, tiene textura arenosa franca y estructura en bloques finos y débiles. Le sigue el horizonte B2, de 19 cm de espesor, con textura franco arenosa. El horizonte B3, de 30 cm de espesor, posee textura franco arenosa. El horizonte C tiene textura arenosa con estructura en bloques gruesos y débiles.

### Perfil modal del suelo

	A1 25 cm de espesor. Arenoso franco, con estructura en bloques finos y débiles.
	B2 19 cm de espesor. Franco arenoso con estructura en bloques finos y medios.
	B3 30 cm de espesor. Franco arenoso con carbonato de calcio.
	C Arenoso con estructura en bloques finos y débiles.

### Haploboroles fluvénticos (MYfv)

## VALLE DEL RIO COYLE



Foto 2-16: Imagen Landsat TM del valle del río Coyle

**DESCRIPCIÓN:** El valle del río Coyle ocupa una superficie de 60.332 ha. En su curso superior atraviesa una zona de sierras y colinas y en la parte media e inferior un relieve colinado disectado por una red de drenaje bien definida y de corta extensión.

**GEOLOGIA:** Estas geoformas están orientadas en dirección oeste – este, corresponden a antiguos niveles aterrizados del curso. El material de valle está compuesto principalmente por sedimentos arenosos gruesos a arcillosos. Su diseño de carácter anastomosado en la parte superior, pasa a ser de carácter meandriforme en el curso medio e inferior.

**SUELOS:** Los horizontes de este valle se caracterizan por la siguiente secuencia: A1 (A11-A12), IIB1t, IIB22t, IIB3 y IIC. El horizonte A1, de 20 cm de espesor, posee textura franco arcillo arenosa, estructura en bloques finos y débiles y está muy bien provisto de materia orgánica. El horizonte B tiene textura arcillosa y estruc-

### Perfil modal del suelo

	A1 20 cm de espesor. Franco arcillo arenoso con estructura en bloques finos y débiles.
	IIB21t Arcilloso con estructura en bloques finos y débiles.
	IIB22t Arcilloso con estructura en bloques finos y débiles.
	IIB23 Arcilloso con estructura en bloques finos y débiles-
	IIC1 con grava fina y media.

**Argixeroles borálficos (MQbf)**

tura en bloques finos y débiles. El horizonte IIC, de más de 40 cm de profundidad, posee grava fina a media.

Foto 2-17: Valle del río Coyle. Zona de Las Horquetas (P.Rial)



## VALLE DEL RIO SANTA CRUZ Y TERRAZAS ASOCIADAS

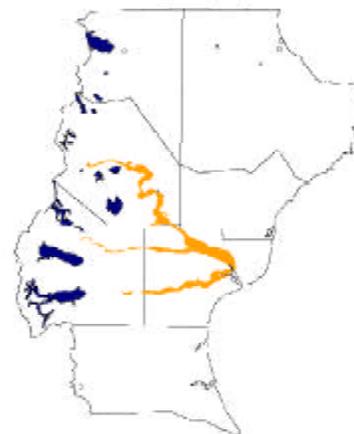
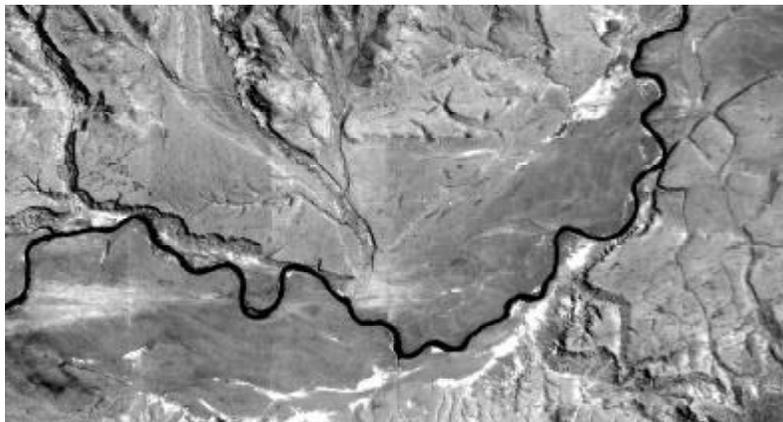


Foto 2-18: Imagen Landsat TM del valle del río Santa Cruz.

**DESCRIPCION:** Con una superficie de 148.608 ha el valle del río Santa Cruz, posee el mayor caudal de la Provincia. Es un río aún no estabilizado, que posee corriente muy rápida, cuyo lecho está excavado en roca firme y profundamente encajado en la meseta, bordeado por terrazas de superficie llana que se muestran con escarpas de distinta altura.

**GEOLOGIA:** La amplitud uniforme del valle denota que el mismo ha sido labrado sobre material homogéneo, excepto la zona de Cóndor Cliff, donde las mesetas están cubiertas por basaltos, cuyos escombros producen la defensa de los taludes. Las terrazas están compuestas por materiales de edad terciaria y sólo los niveles más bajos están compuestos en su totalidad por material de acarreo.

**SUELOS:** Los suelos del valle se desarrollan sobre acumulaciones arenosas y los horizontes presentan escasos signos de pedogénesis. El horizonte AC, de 40 cm de espesor, es de textura arenosa y sin estructura definida, a continuación y hasta los 210 cm de profundidad se observan distintos mantos de arena que tienen moderada cantidad de gravas finas y medias.

Los suelos de las terrazas son profundos. Presentan la siguiente secuencia de horizontes: A2, B2t, B31, B32, C1 y IIC2. El horizonte A2, de 9 cm de espesor, tiene textura franco arenosa, sin estructura definida y bien provisto de materia orgánica. El horizonte B2t es de textura franco arcillosa, estructurado en bloques subangulares. Inmediatamente por debajo de éste, aparece el B3 de textura franco

arcillo arenosa con carbonato de calcio pulverulento en la masa. Los horizontes C son de textura arenoso franca y tienen carbonato de calcio en la masa.

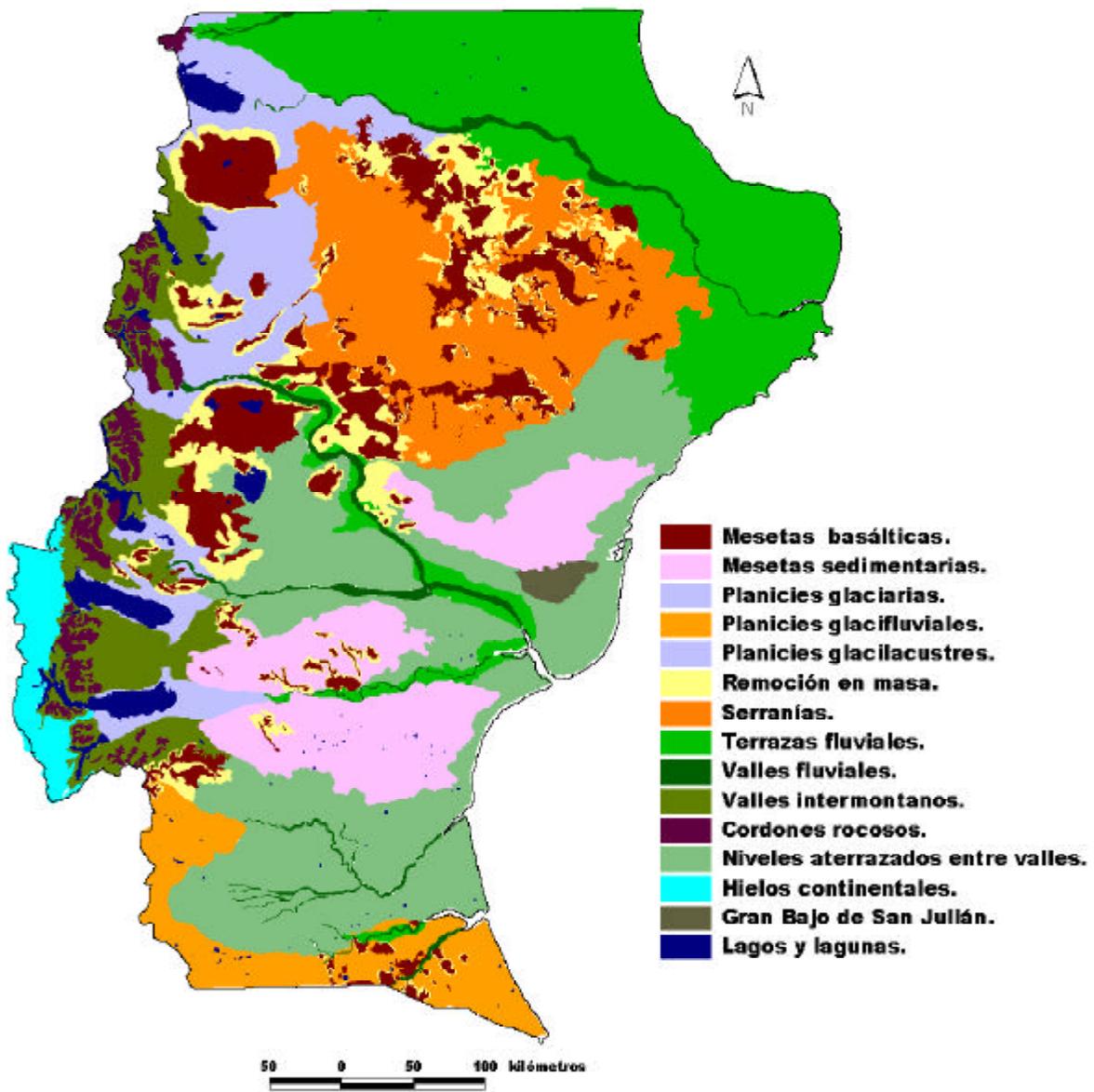
### Perfil modal del suelo

	A2 9 cm de espesor. Franco arenoso.
	B2t Franco arcilloso, con estructura en bloques subangulares.
	B31 Franco arcillo arenoso con carbonato de calcio.
	B32 Franco arcillo arenoso con carbonato de calcio.
	C1 Arenoso franco con carbonato de calcio en la masa.
	IIC2 Arenoso franco con carbonato de calcio en la masa.

### Natrargides Borólicos (DDbr), zona de terrazas

	AC 40 cm de espesor. Arenoso, sin estructura.
	210 cm de espesor. Arenoso con gravas finas y medias.

### Xeropsamientos típicos (Ewtc), zona de valle



Elaboró: Pablo Rial  
Cartografía digital: Liliana González

Figura 2-3: Mapa de Grandes Unidades de Paisaje

# Áreas ecológicas de Santa Cruz y Tierra del Fuego

Gabriel Oliva  
Liliana González  
Pablo Rial  
Enrique Livraghi

La clasificación de la tierra en áreas ecológicas intenta agrupar territorios que pueden considerarse, a determinada escala, una combinación particular de suelos, clima y vegetación. Hemos preparado un mapa con 11 unidades que ocupan un rango de superficies muy amplio, desde los 14 M ha. de la Meseta central y las 611.000 ha. de la Estepa magallánica húmeda. Estos grandes territorios no son homogéneos, e incluyen una combinación de unidades de paisaje, suelos y gradientes climáticos internos. Sin embargo, desde una visión regional, puede esperarse que los establecimientos de las distintas áreas presenten características productivas y problemas similares.

Esta clasificación de ecosistemas se nutre de una serie de trabajos preexistentes. Por ejemplo, tenemos el temprano trabajo de Kalela (1940, citado por Auer 1951). Este botánico distinguió tres grandes unidades: (1) La estepa de *Stipa*, que abarca toda el área central y litoral. (2) La estepa de *Festuca*, que abarca una franja occidental y la parte austral de la provincia hasta el Atlántico y (3) La región de los bosques. En 1953, el botánico argentino Angel Cabrera publicó un esquema fitogeográfico del país. Este trabajo sirvió de base para el conocido mapa de Alberto Soriano (1956), que en base al mapa de Kalela, trazó los límites de los distritos florísticos de la Patagonia. Soriano redibujó los límites del distrito subandino y distinguió 2 nuevas unidades: el Distrito occidental, en el NO de la provincia, que resulta una prolongación de una unidad más extensa en el Chubut y el Distrito del Golfo San Jorge. El mapa de Soriano puede considerarse la base de la clasificación actual, pero no distinguía dentro de las áreas de pastizales de *Festuca* a la Estepa magallánica, caracterizada por la dominancia del coirón fueguino (*F.gracillima*) en lugar del coirón blanco (*F.pallescens*) y con más relaciones florísticas con la estepa fueguina que con los pastizales subandinos. Juan Anchorena, en

un trabajo inédito de 1978 trazó los límites de la Estepa magallánica y diferenció también a una extensa zona de matorrales entre los ríos Coyle y Santa Cruz, como “la región de la mata negra”. Siete áreas ecológicas, en consecuencia se diferenciaban en Santa Cruz en esa cartografía. Posteriormente, un grupo de investigadores de INTA, UNPA y CAP (Borrelli y col.1987) introdujo algunas modificaciones, distinguiendo dos variantes de la estepa magallánica: este y oeste (basado en Story, inédito). También incluye como un área nueva al extremo austral del continente, el Cabo Vírgenes. Tomando como base este trabajo, Cuadra y Oliva (1994) ajustaron los límites cartográficos entre unidades trabajando sobre imágenes satelitarias Landsat MSS en papel y en formato numérico. Agruparon la región de Cabo Virgenes con la Estepa magallánica húmeda y modificaron los nombres de las unidades de Borrelli y col. (1987) que incluían denominaciones de comunidades vegetales (Matorral de mata negra), de accidentes topográficos (Meseta central, Golfo San Jorge) y otros que geográficamente eran incorrectos (Precordillera seca y húmeda). Esta clasificación fue la base de un Sistema de Soporte de Decisiones (Borrelli y col. 1997), en el cual se analizó por primera vez la realidad productiva de la ganadería extensiva en función de áreas ecológicas.

Para el presente trabajo nos hemos basado en la clasificación de Santa Cruz de Cuadra y Oliva (1994), reinterpretando los límites entre las unidades sobre un mosaico rectificado de imágenes Landsat TM (Rial y González 2000). En el caso de Tierra del Fuego, redibujamos la cartografía de Catalano y Fernández (1986). Hemos modificado además algunos nombres, para hacerlos compatibles con otros mapas ecológicos de la Patagonia y con el uso que se ha impuesto con los años.

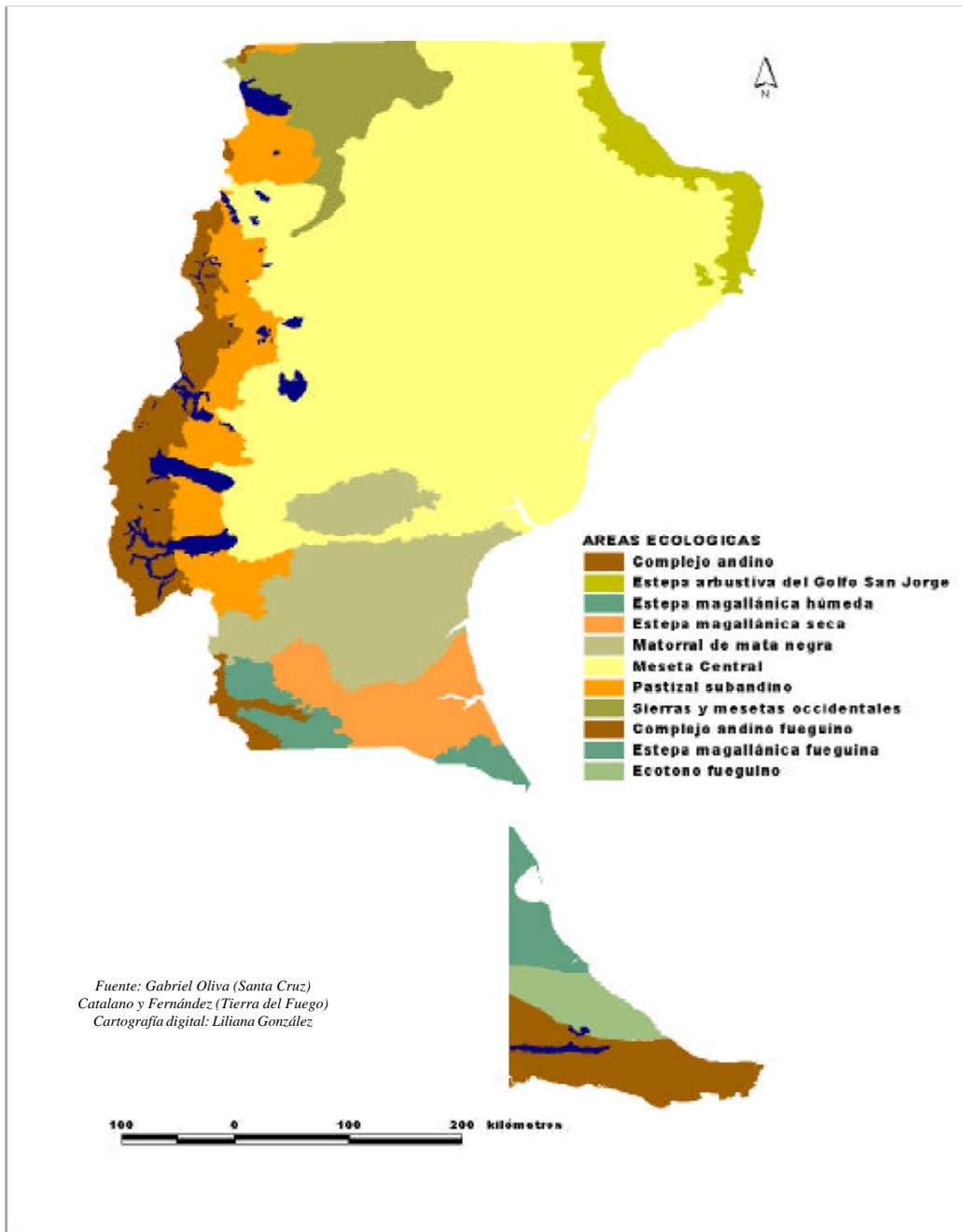
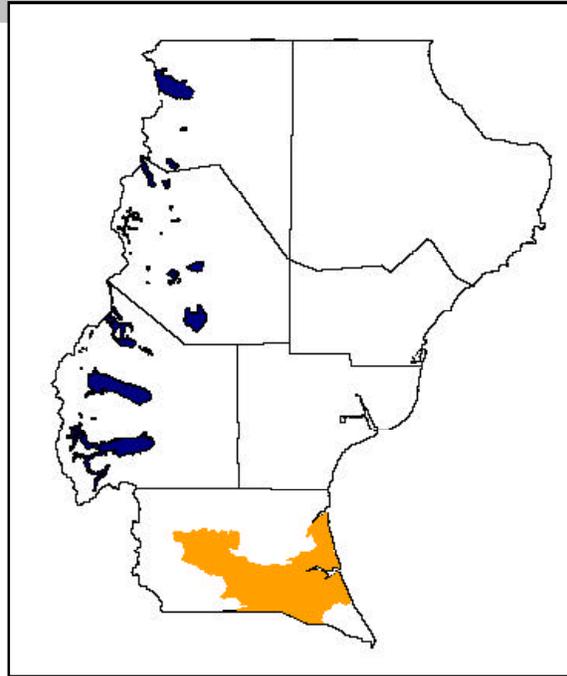


Figura 2-4: Mapa de Areas Ecológicas de Santa Cruz y Tierra del Fuego.

# Estepa magallánica seca

**Superficie total: 1.17 M ha**  
**Número de establecimientos ganaderos: 47**



*Foto 2-19: Estepa magallánica seca en Ea La Carlota (G. Oliva)*

### Descripción general

Es un extenso pastizal de coirón fueguino. La cobertura vegetal oscila entre el 50-70%. Puede presentar algunos arbustos aislados de calafate o mata negra.

El paisaje es plano o levemente ondulado, dominado por mesetas sedimentarias del período terciario que forman niveles aterrazados entre los ríos Gallegos y Chico y terrazas glaciales cuaternarias. Existen también coladas basálticas provenientes de volcanes relativamente recientes (Laguna Azul) y relieves fluviales (valles de los ríos Gallegos y Gallegos Chico). Las mesetas pueden alcanzar alturas de unos 300 m s.n.m. Son en general planas y no tienen un drenaje bien definido hacia el mar.

Las lluvias se canalizan hacia lagunas temporarias o grandes bajos internos como el de La Leona a través de una red de pequeños cañadones que desaguan en cubetas de deflación. Existen también tres grandes valles fluviales que atraviesan la región: corresponden a los ríos Coyle, Gallegos y Gallegos Chico hacia el sur.

### Suelos

Predominan los Aridisoles y Molisoles, con una capa superior de arena fina con materia orgánica. En profundidad las texturas cambian a franco arcillosas y a arcillosas y es frecuente encontrar rodados patagónicos.

El pH varía desde levemente ácido a moderadamente alcalino. Son pedregosos, existen rodados patagónicos a lo largo de todo el perfil.

### Clima

Existe un gradiente suave de precipitaciones. En el límite con la región del Matorral de mata negra el promedio de lluvias es de 170 mm, hacia el sur y el

este por la influencia marina del Atlántico varía entre 200 y 300 mm

Hacia el interior continental se torna más seco (algo menos de 200 mm). A pesar de que la lluvia se distribuye a lo largo de todo el año, presenta un máximo estival, una característica particular en el clima del sur de Santa Cruz. El promedio anual de temperatura varía de 6 a 7° C.

### Vegetación

El coirón fueguino (*Festuca gracillima*) es dominante, con coberturas de hasta un 50-60% en la estepa. El coirón blanco (*Festuca pallelescens*) ocupa cañadones, bajos y márgenes de lagunas o cubetas de deflación, que en sus porciones más bajas se cubren con praderas de cola de zorro (*Hordeum comosum*). La comunidad vegetal de gramíneas bajas es más diversa: *Poa dusenii*, *Bromus setifolius*, *Rytidosperma virescens* y *Hordeum comosum*.

Los gramíneos del género *Carex* (*C. andina* y *C. argentina*) son importantes como forraje. Entre los subarbustos la mata torcida enana (*Nardophyllum bryoides*) y la manca perro (*Nassauvia ulicina*) dominan los sitios más degradados. Otros arbustos enanos importantes son *Nassauvia fuegiana*, *Perezia recurvata* y *Ephedra frustillata*. Es común ver en la estepa arbustos aislados de calafate (*Berberis buxifolia*) o de mata negra (*Junielia tridens*).

La vegetación ha sido descrita en detalle en el estudio de Roig y col. (1985) y Boelcke y col. (1985). Esquemas de la dinámica de los pastizales bajo pastoreo han sido publicados por Borrelli y col. (1984 y 1988) y Oliva y Borrelli (1993).

### Denominación

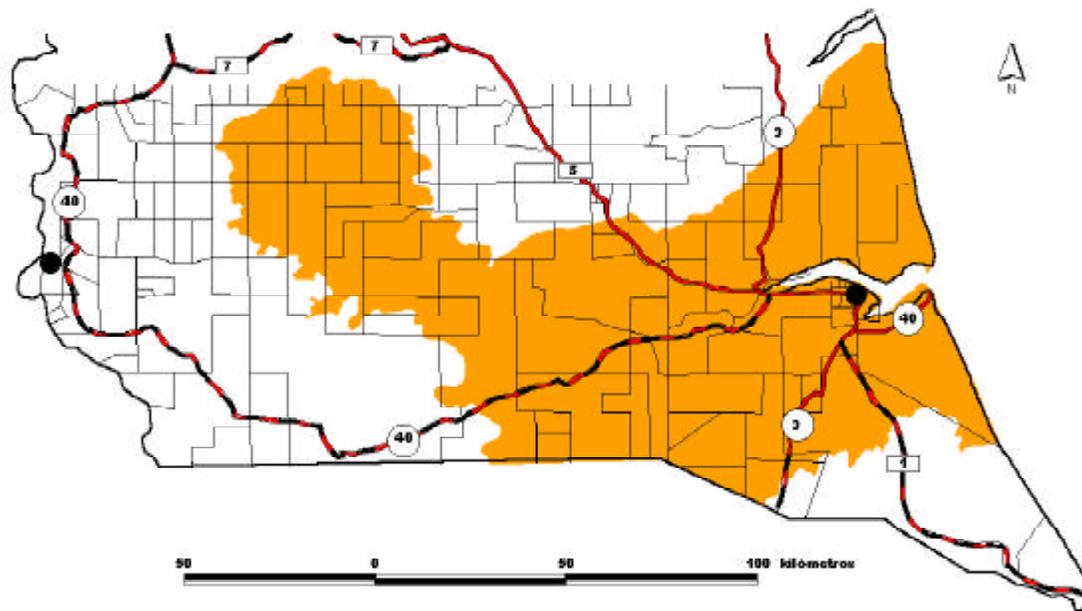
La parte continental de la Estepa magallánica había sido incluida en el mapa de vegetación de Soria-

no (1956) en el Distrito subandino, mientras que la porción insular se denominaba Distrito fueguino. Más adelante, Anchorena (1978) agrupa la región dominada por *Festuca gracillima* a ambos lados del estrecho con el nombre de “Estepa magallánica”.

La distinción entre la variante seca y húmeda (llamadas inicialmente “este” y “oeste”) figura por primera vez en el mapa de regiones ecológicas de Borrelli (1987), sobre la base de la descripción de sitios de Story de la década del 70 (inédito) y el detallado estudio de la Transecta Botánica de la Patagonia Austral (Boelcke y col. 1985), que destacaban diferencias geomorfológicas y fitosociológicas entre los ambientes.

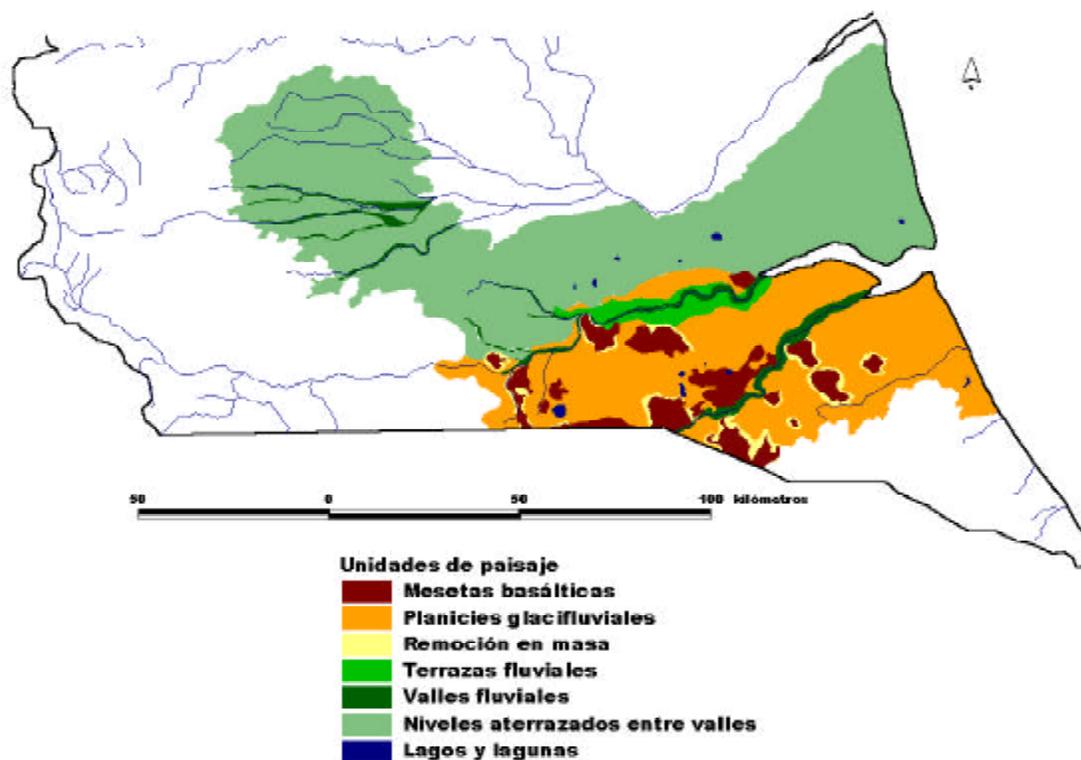
## Cartografía

El límite con la Estepa magallánica húmeda que se presenta en este trabajo corresponde a la línea divisoria del Pastizal húmedo de *Festuca gracillima* con *Gamochaeta nivalis* (*Geranio-Festucetum gracillimae*) con el Pastizal xérico de *Festuca gracillima* con *Nardophyllum brioides* (*Festucetum gracillimae*) que aparece en el mapa de Roig y col. (1985) y que se ha reinterpretado y ampliado a toda la porción austral sobre el mosaico de imágenes. Hacia el norte, la región limita con el Matorral de mata negra y se ha tomado la línea de terrazas fluviales al sur del río Coyle como frontera.



Fuente:  
Administración General de Vialidad Provincial: localidades, rutas nacionales y provinciales.  
Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
Oliva, Gabriel. Mapa de Areas Ecológicas.  
Cartografía digital: Lilitana González.

Figura 2-5: Ubicación espacial del área ecológica Estepa magallánica seca



<b>Estepa magallánica seca</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Porcentaje</b>
Niveles aterrazados entre los ríos Gallegos y Coyle	667.423	56.40
Planicies glaciafluviales	335.568	28.36
Mesetas basálticas	69.944	5.91
Terrazas del río Gallegos	25.713	2.17
Remoción en masa	22.085	1.87
Valle del río Chico Sur	16.498	1.39
Valle del río Coyle	14.997	1.27
Valle del río Gallegos	14.900	1.26
Lagos y lagunas	3.457	0.29
<b>Total del ambiente</b>	<b>1.170.585</b>	

Fuente:  
 Cartas Topográficas del IGM Escala 1:100000  
 Rial, Pablo: Mapa de Grandes Unidades de Paisaje.  
 Oliva, Gabriel: Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliana González

Figura 2-6: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Estepa magallánica seca

# Estepa magállanica húmeda

Superficie total: 0.39 M ha  
Número de establecimientos: 22

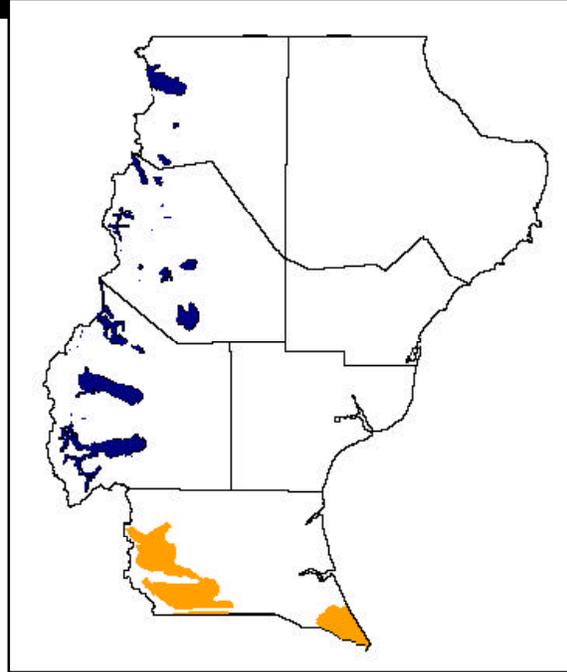


Foto 2-20: Estepa magallánica húmeda

### Descripción general

Es una estepa gramínea de coirón fueguino (*Festuca gracillima*), que se ubica en los extremos SO y oriental, en la zona de Cabo Vírgenes, de Santa Cruz y en el norte de Tierra del Fuego. Este pastizal tiene una fisonomía similar a la Estepa magallánica seca, pero incluye grises arbustales de mata negra fueguina (*Chilliostrichum diffusum*) y extensas áreas dominadas por arbustos rojizos, rasteros de murtila (*Empetrum rubrum*).

El paisaje es suavemente ondulado, desarrollado sobre terrazas de origen glacial, planicies glacifluviales y morenas (que constituyen sedimentos cuaternarios), o plano, en el caso de las mesetas sedimentarias terciarias. También existen extensos mallines en valles fluviales y cañadones.

### Clima

El ambiente es subhúmedo y el clima tiene características oceánicas, debido a que la porción austral de la Cordillera de los Andes es más baja y permite la entrada de los vientos húmedos del Pacífico.

Las precipitaciones oscilan en un rango de 200 a 400 mm, distribuidas durante todo el año en forma de tormentas cortas, frecuentes y poco intensas, que presentan un máximo estival. Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 6,5 y 5,5°C, con mínima diferencia estacional.

### Suelos

Los suelos son predominantemente Molisoles y en menor medida Aridisoles. Muestran un horizonte A de textura franco-arenosa, con elevado contenido de materia orgánica (5 a 10%). Pueden ser ácidos (pH 4 a 6) o neutros, de acuerdo al material parental. Los horizontes C son areno-gravillosos o bien capas arcillo-areno-gravillosas compactas.

La textura gruesa y la escasa estructura favorecen el lavado, por lo que son suelos pobres en bases.

### Vegetación

El coirón fueguino (*Festuca gracillima*) es dominante, acompañado por las gramíneas *Agropyron fuegianum*, *Deschampsia flexuosa* y *Rytidosperma virescens* y gramínoideas del género *Carex*. Entre los arbustos se destaca la mata negra fueguina (*Chilliostrichum diffusum*), que puede formar stands importantes y en menor medida el calafate (*Berberis buxifolia*). Existen también extensas estepas subarbustivas dominadas por murtila (*Empetrum rubrum*), que presentan *Baccaris nivalis*, *Nassauvia fuegiana*, *Azorella fuegianum*, *Nassauvia abbreviata* y *Perezia recurvata*. Son comunes las vegas o mallines que se tiñen de rojo por las espigas de la cola de zorro (*Hordeum pubiflorum*).

### Denominación

Soriano (1956) incluye a la vegetación de este ambiente en el Distrito fueguino. El nombre ha caído en desuso, por ser la estepa de *Festuca gracillima* al norte del Estrecho una continuación natural de la porción fueguina y no una continuación del pastizal subandino, dominado por *F. pallescens*. Es por ello que a partir de Anchorena (1978) se ha adoptado el nombre de Estepa magallánica para este ambiente y como tal figura en los mapas de regiones ecológicas de Bran (1992). Como ya se ha mencionado, los estudios botánicos de Boelcke y col. (1985) y de Land – systems de Story y col. (inéditos) llevaron a Borrelli (1987) a dividir la parte continental de este ambiente en dos unidades, denominadas este y oeste. Cuadra y Oliva (1994) y Borrelli y col. (1997) mantuvieron esta división, con la denominación de “xérica” y “húmeda”, criterio que se ha mantenido en este trabajo. Para una descripción mejor de la vegetación de este ambiente puede consultarse a Roig y col. (1985). Las se-

cuencias de deterioro bajo pastoreo han sido descritas por Baetti y col. (1993).

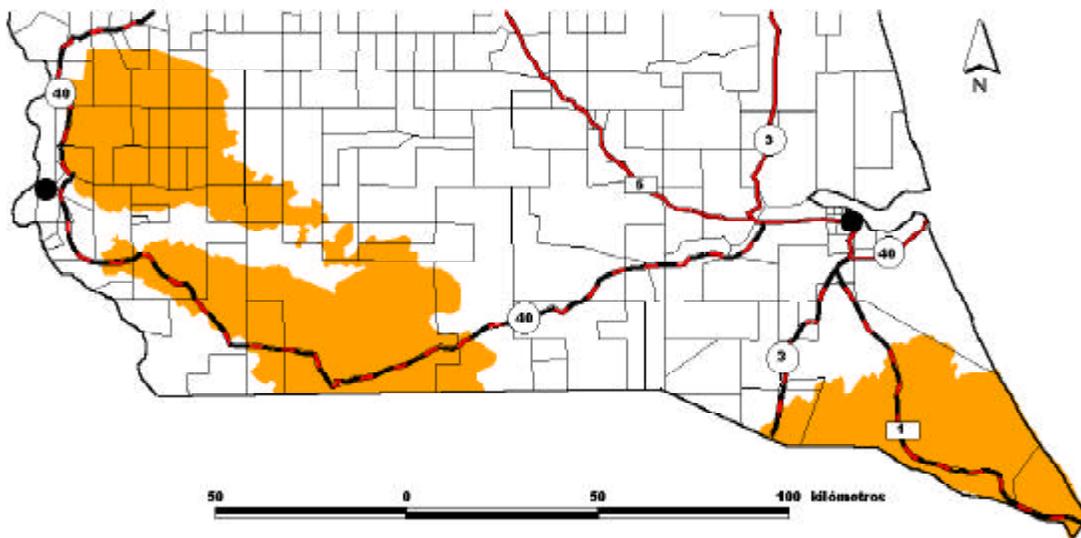
### Cartografía

En la cartografía del presente trabajo, el límite con la Estepa magallánica seca corresponde a una reinterpretación sobre el mosaico de imágenes del límite del Pastizal húmedo de *Festuca gracillima* con el Pastizal xérico de *Festuca gracillima* del mapa de Boelcke y col. (1987).

La región incluye una pequeña porción al SE en forma de triángulo en el área de Cabo Vírgenes. El área figura en el mapa de Borrelli y col. (1987) como “Re-

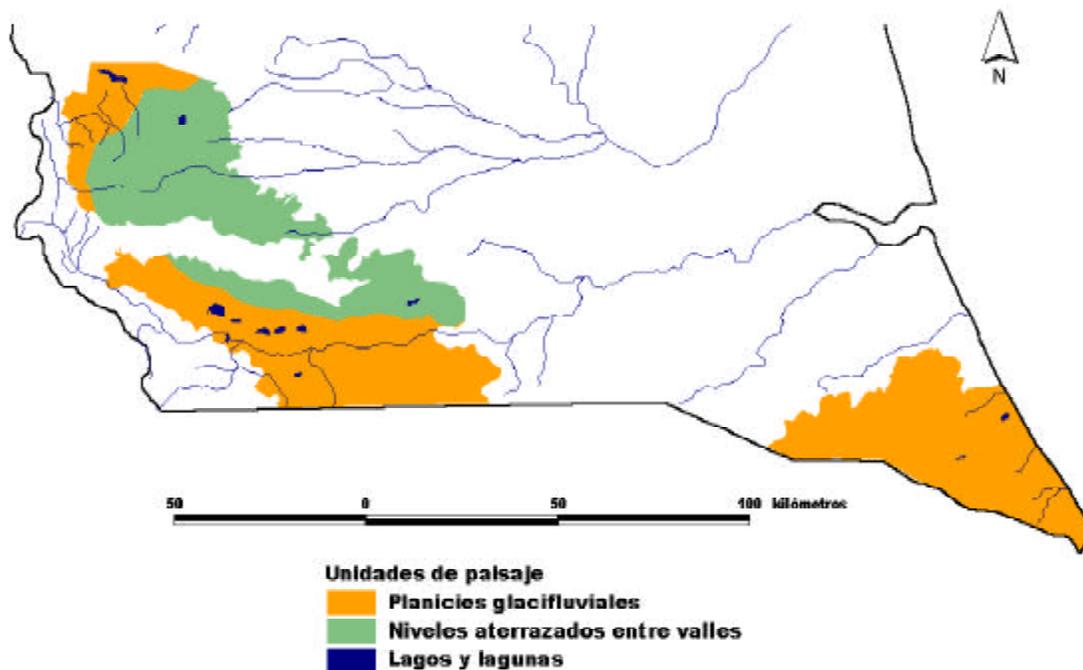
gión de Cabo Vírgenes”, pero autores de trabajos posteriores (Cuadra y Oliva 1994, Borrelli y col.1997) consideraron que la similitud de vegetación y el paisaje no justifica que se la distinga del resto de la Estepa magallánica húmeda.

Hacia el oeste, la región limita directamente con el Complejo andino y se ha tomado como divisoria el comienzo del bosque. La parte austral del límite (Ea Rincón de los Morros) no es clara ya que presenta un área de transición de características similares al Ecotono fueguino (bosques de ñire en forma de islas en una matriz de extensos mallines). Dada la escasa superficie del área, no se la ha distinguido como un ambiente natural separado.



Fuente:  
Administración General de Vialidad Provincial: localidades, rutas nacionales y provinciales.  
Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
Oliva, Gabriel. Mapa de Areas Ecológicas.  
Cartografía digital: Liliana González.

Figura 2-7: Ubicación espacial del área ecológica Estepa magallánica húmeda



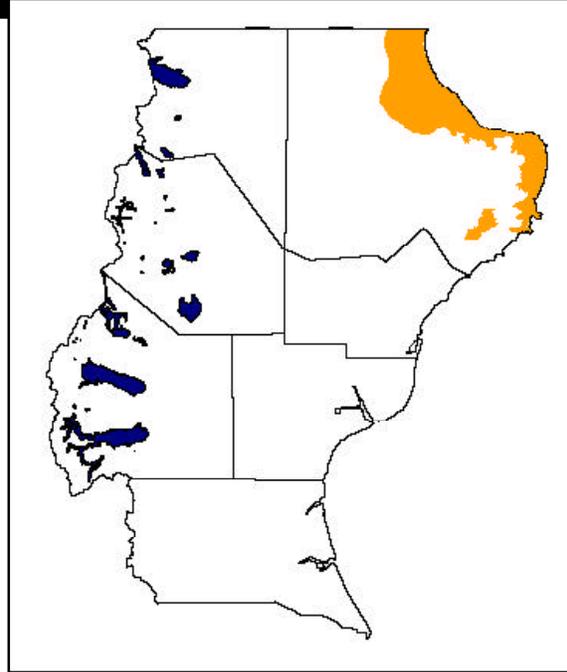
Estepa magallánica húmeda	Superficie (ha)	Porcentaje
Planicies glacifluviales	387.168	62.64
Niveles aterrazados entre los ríos Gallegos y Coyle	218.025	35.27
Remoción en masa	707	0.11
Mesetas basálticas	519	0.08
Valle del río Coyle	184	0.03
Lagos y lagunas	5.115	0.83
<b>Total del ambiente</b>	<b>611.718</b>	

Fuente:  
 Cartas Topográficas del IGM Escala 1:100000  
 Rial, Pablo: Mapa de Grandes Unidades de Paisaje.  
 Oliva, Gabriel: Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliana González.

Figura 2-8: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Estepa magallánica húmeda

# Estepa arbustiva del Golfo San Jorge

**Superficie total: 0.65 M ha**  
**Número de establecimientos ganaderos: 92**



*Foto 2-21. Estepa Arbustiva del Golfo San Jorge (EEA S. Cruz).*

### Descripción general

Es un área de arbustales altos, de 3 metros o más, que se desarrolla en las costas del Golfo San Jorge en un paisaje ondulado, surcado por cañadones y valles que desembocan en el mar. El substrato corresponde a rocas sedimentarias marinas terciarias, depósitos indiferenciados y rodados patagónicos, con alturas de entre 0 y 300 m s.n.m.

### Suelos

Los suelos son Aridisoles someros, pedregosos, pobres en materiales finos y materia orgánica, de pH neutro. La salinidad es moderada o alta.

### Clima

El clima es Templado frío costero, con temperaturas medias anuales cercanas a 10° C, las más altas de Santa Cruz. Las precipitaciones son aproximadamente de 200 mm anuales y se concentran en el invierno.

### Vegetación

Entre las especies dominantes se encuentran los grandes arbustos de malaspina (*Trevoa patagonica*), duraznillo (*Coliguaja integerrima*), neneo (*Mulinum spinosum*), *Verbena alatocarpa*, *Ephedra ochreatea*, yaoyin (*Lycium chilense*) y mata amarilla (*Anartrophyllum rigidum*).

Entre las gramíneas se destacan los coirones amarillos (*Stipa humilis*) y huecú (*Festuca argentina*). Presenta una gran cantidad de anuales como *Vulpia sp.*, *Erodium cicutarium* ó *Lepidium sp.* Estas pequeñas plantas pueden cubrir el suelo luego de las lluvias de primavera, una característica poco común en la vegetación de la Patagonia Austral.

Para una descripción más detallada de la vegetación se puede recurrir a Cabrera (1976) o a León y col. (1998).

El área ha recibido poca atención en cuanto al estudio de los efectos del pastoreo y no se cuenta con catálogos de estados y transiciones.

### Denominación

La vegetación del área se diferencia marcadamente desde el punto de vista fisonómico y florístico de la región de la Meseta central, que la circunda. Soriano (1956) la reconoce como “Distrito Florístico del Golfo San Jorge”. Anchorena (1978) la denomina “Región ecológica de la costa”.

Los trabajos posteriores rescatan la denominación original de Soriano (1956) y en los mapas de Borrelli y col. (1987) y Bran (1992) figura como “Región del Golfo San Jorge” o simplemente “Región del Golfo”. Cuadra y Oliva (1994) la denominaron “Matorral xerófilo mixto del Golfo San Jorge”. Borrelli y col. (1997) la llaman “Estepa Arbustiva del Golfo San Jorge”, denominación que se ha mantenido en este trabajo.

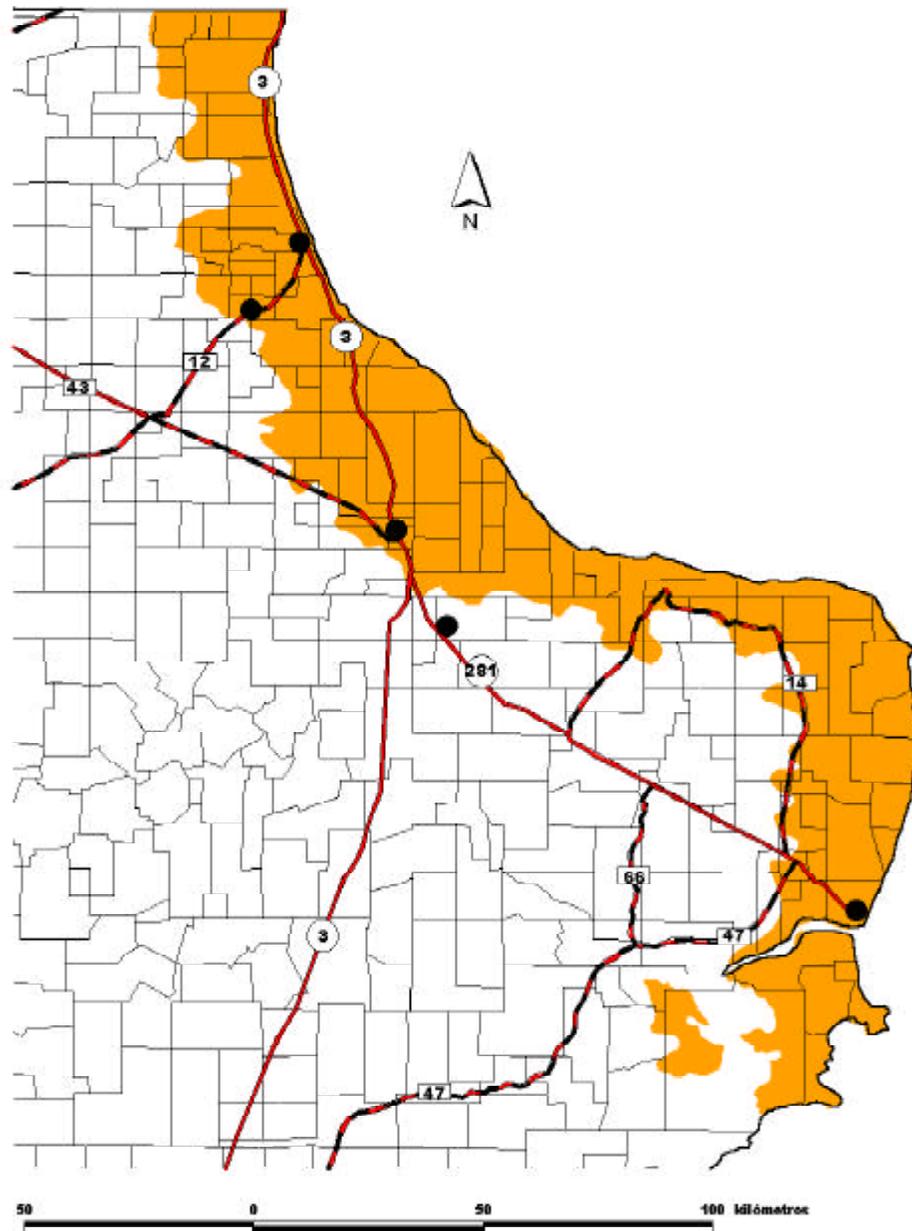
### Cartografía

Soriano (1956) describe la región como “una faja que sigue la curvatura del golfo desde Cabo Raso en Chubut, hasta la Punta Casamayor en Santa Cruz”.

La región figura en los mapas posteriores de áreas ecológicas (Anchorena 1978, Borrelli y col. 1987, Bran 1992) sin muchas variantes.

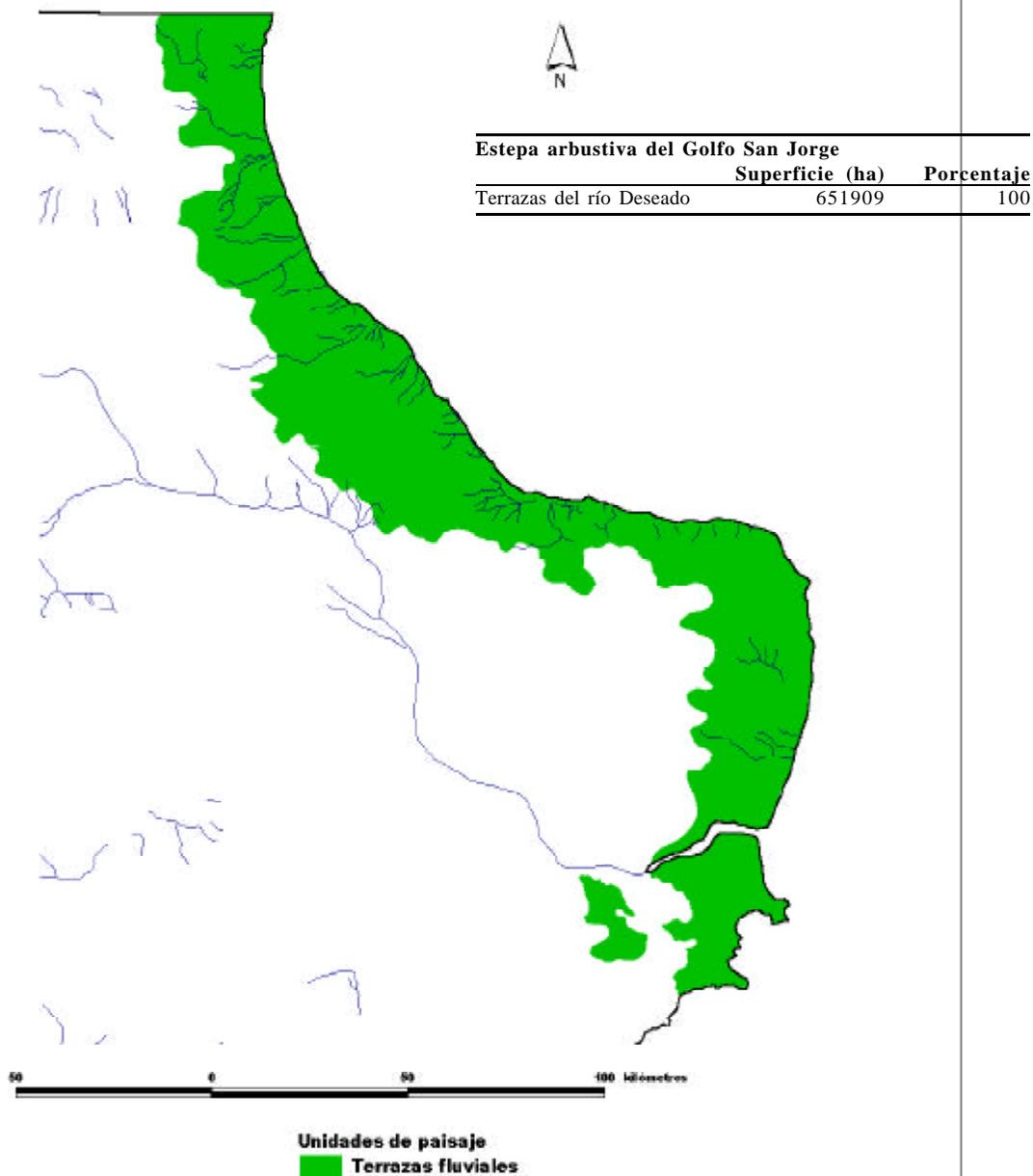
Los mapas de Cuadra y Oliva (1994) y el que se presenta en este trabajo han sido elaborados sobre la base de imágenes satelitales, donde los matorrales se destacan claramente y se diferencian de los mapas anteriores porque delimitan una franja estrecha y tortuosa que se prolonga más al sur de la Punta Casamayor (a la altura de la localidad de Fitz Roy) y llega hasta la Punta Medanosa, al sur de Puerto Deseado, e incluyen una porción de matorral mediterráneo en la zona de Cerro Moro.

## El ambiente en la Patagonia Austral



Fuente:  
Administración General de Vialidad Provincial: localidades, rutas nacionales y provinciales.  
Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
Oliva, Gabriel. Mapa de Areas Ecológicas.  
Cartografía digital: Liliana González.

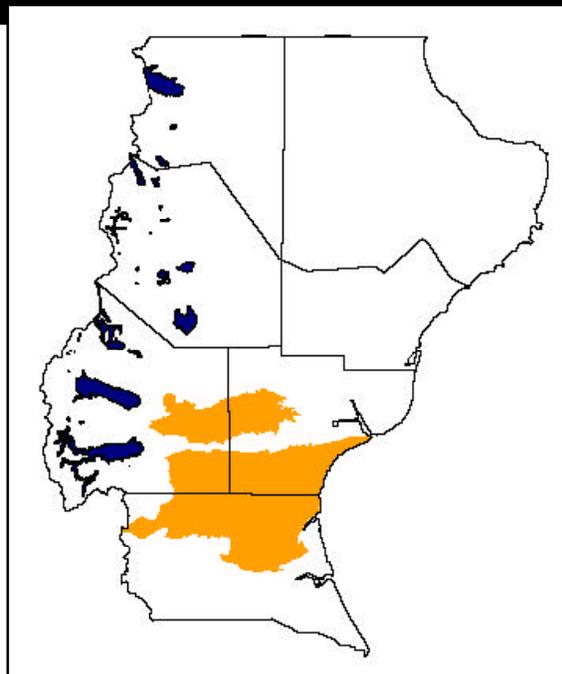
Figura 2-9: Ubicación espacial del área ecológica Estepa Arbustiva del Golfo San Jorge



Fuente:  
 Cartas Topográficas del IGM Escala 1:100000  
 Rial, Pablo: Mapa de Grandes Unidades de Paisaje.  
 Oliva, Gabriel: Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliانا González.

Figura 2-10: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Estepa Arbustiva del Golfo San Jorge

# Matorral de mata negra



**Superficie total: 2.83 M ha**  
**Número de establecimientos ganaderos: 127**



*Foto 2-22: Matorral de mata negra (EEA Santa Cruz)*

### Descripción general

Es una estepa arbustiva de porte medio, de unos 70 cm de altura, dominada en un 60 - 70 % por la mata negra (*Junielia tridens*), en algunos casos en forma continua y en otros en forma de mosaicos de estepa gramínea de coirones amargos o coirón blanco. Ocupa mesetas y terrazas que llegan desde el nivel del mar hasta los 900 m s.n.m. al norte del río Santa Cruz y entre éste y el río Coyle.

El paisaje es en general plano, sobre depósitos aterrazados, mesetas sedimentarias marinas terciarias cubiertas de rodados patagónicos, derrames basálticos terciarios o cuaternarios de origen volcánico, áreas de colinas costeras, valles fluviales y cañadones.

### Suelos

Son predominantemente Aridisoles y Molisoles de textura arenosa y buen drenaje por presentar abundantes rodados en todo el perfil.

### Clima

El clima es Frío árido de meseta y costero, con temperaturas medias anuales entre 8,5 y 6,5 °C. Las lluvias anuales oscilan entre los 150 y 200 mm y presentan un máximo invernal.

### Vegetación

La mata negra (*Junielia tridens*) es absolutamente dominante y puede cubrir el 70% del suelo, pero otros arbustos como la mata torcida (*Nardophyllum obtusifolium*) y el calafate (*Berberis heterophylla*) pueden enriquecer el estrato. Hay arbustos enanos como colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), manca perro (*Nassauvia ulicina*), té pampa (*Satureja darwinii*), *Nassauvia darwinii* y *Ephedra frustillata*. En el estrato de las gramíneas medianas el coirón blanco (*Festuca pallescens*) es dominante hacia el norte, pero en las inmediaciones del río Coyle es reemplazado por el coirón

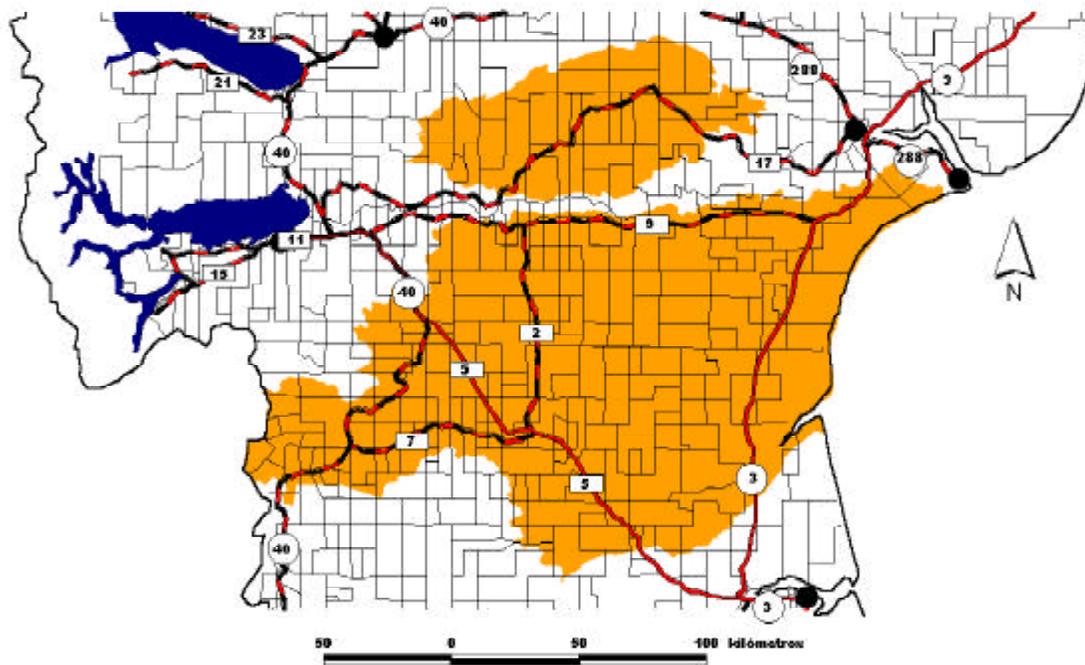
fueguino (*Festuca gracillima*). También son muy comunes los coirones amargos (*Stipa speciosa*, *Stipa chrysophylla*). En el estrato de las gramíneas bajas encontramos coirón poa (*Poa dusenii*), coirón enano (*Stipa ibari*), coirón pluma (*Stipa neai*), *Festuca pyrogea* y *Rytidosperma virescens*. Una descripción de la vegetación puede hallarse en Roig y col. (1985). La reacción de estos arbustales al pastoreo no ha sido bien establecida y se carece de esquemas de estados y transiciones del ambiente.

### Denominación

Desde el punto de vista florístico Soriano (1956) incluyó a la región de la mata negra en el Distrito Central, aunque reconoce que el límite entre éste y el Distrito subandino en el sur (que sería ahora la Estepa magallánica) es impreciso. Menciona también que en el área de contacto se producen intrusiones de elementos del Distrito Central como la mata negra en la estepa. En un mapa más reciente, León y col. (1998) consideraron también a la vegetación del Matorral de mata negra como una subunidad del Distrito Central. Los mapas de Anchorena (1978) y Bran (1992) han tomado un criterio similar. Sin embargo y a pesar de la similitud florística, la fisonomía de estas terrazas y mesetas elevadas cubiertas de matorrales es singular. Borrelli y col. (1987) las diferenciaron como una región ecológica y la denominaron "Matorral de mata negra". La cartografía de Cuadra y Oliva (1994) y de Borrelli y col. (1997) mantiene esta denominación.

### Cartografía

Nuestra cartografía ha tomado como límite austral de la región a las terrazas fluviales al sur del río Coyle. Hacia el norte la región llega hasta el límite de las terrazas de la margen sur del valle del río Santa Cruz. Hacia el norte de este río existe un área de mesetas basálticas, que ya habían sido incluidas en el mapa de Cuadra y Oliva (1994). Hacia el oeste el ambiente se prolonga como una delgada cuña que llega hasta el límite internacional y continúa en Chile, en el norte del PN Torres del Payne.



Fuente:  
Administración General de Vialidad Provincial: localidades, rutas nacionales y provinciales.  
Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
Oliva, Gabriel. Mapa de Áreas Ecológicas.  
Cartografía digital: Liliana González.

Figura 2-11: Ubicación espacial del área ecológica Matorral de mata negra

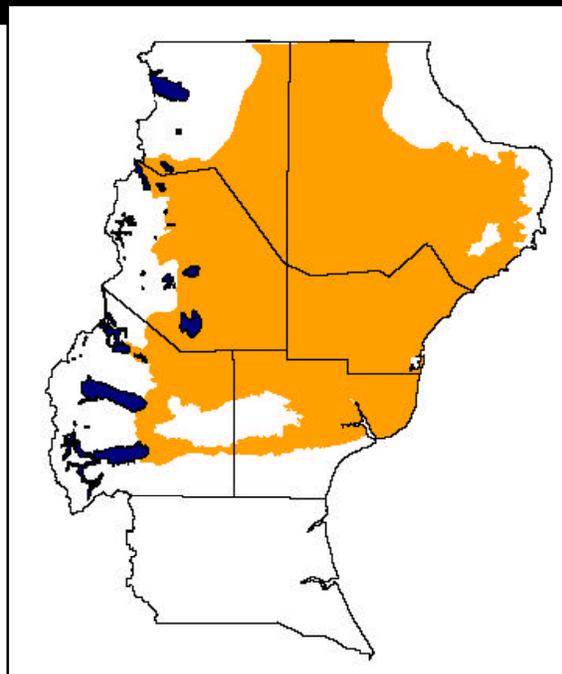


Fuente:  
 Cartas Topográficas del IGM Escala 1:100000  
 Rial, Pablo: Mapa de Grandes Unidades de Paisaje.  
 Oliva, Gabriel: Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliana González.

<b>Matorral de mata negra</b>	<b>Superficie</b>	<b>Porcentaje</b>
Mesetas sedimentarias	1.330.332	46.85
Niveles aterrazados entre los ríos Santa Cruz y Coyle	806.646	28.41
Niveles aterrazados entre los ríos Gallegos y Coyle	256.432	9.03
Planicies glacifluviales	218.961	7.71
Remoción en masa	84.655	2.98
Mesetas basálticas	70.547	2.48
Valle del río Coyle	45.151	1.59
Niveles aterrazados entre los ríos Santa Cruz y Chico	11.851	0.42
Valles intermontanos	4.011	0.14
Terrazas del río Santa Cruz	137	0.00
Planicies glaciarias	64	0.00
Valle del río Santa Cruz	8	0.00
Lagos y lagunas	5.496	0.19
<b>Total del ambiente</b>	<b>2.834.291</b>	

Figura 2- 12: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Matorral de mata negra

# Meseta Central



**Superficie total: 14.33 M ha**  
**Número de establecimientos ganaderos: 609**



*Foto 2-23: Meseta Central (EEA Santa Cruz)*

### Descripción general

Es una extensa y diversa región en el centro-norte de Santa Cruz, que en general se presenta como una estepa de arbustos enanos, rastreros, de muy baja cobertura vegetal (20 o 30%), con arbustos de porte mayor siguiendo las líneas de escorrentía y grandes áreas cubiertas de pavimento de erosión en un relieve plano, de planicies aluviales de rodados patagónicos y mesetas sedimentarias.

Sin embargo, el área incluye también zonas de serranías sobre rocas efusivas ácidas mesozoicas, mesetas basálticas sobre derrames volcánicos terciarios y cuaternarios y extensas depresiones excavadas en substratos poco consolidados como el Gran Bajo de San Julián.

Los paisajes resultantes son variados: planicies de rodados, valles fluviales y cañadones, serranías rocosas, peneplanicies, bajos, mesetas volcánicas y áreas de desmoronamientos. La vegetación asociada incluye arbustales en el fondo de cañadones, verdaderos desiertos de efímeras y áreas de coironales.

### Clima

El clima predominante es el Frío Árido de Meseta, con promedios térmicos de 10 a 8° C de noreste a sudoeste. Las precipitaciones en general están por debajo de los 150 mm, una delgada franja costera recibe lluvias algo superiores a los 200 mm anuales. La distribución muestra una concentración invernal.

### Suelos

Son en general Ardisoles de textura franco-arenosa a franco-arcillosa, con bajos contenidos de materia orgánica. Muchos de ellos están profundamente degradados por el sobrepastoreo. En estos casos los horizontes arcillosos subsuperficiales quedan expuestos y se cubren de pequeños guijarros por efectos del congelamiento y descongelamiento.

Estas superficies constituyen los “pavimentos de erosión”. La altimetría en este ambiente natural oscila entre 0 y 1500 m s.n.m.

### Vegetación

La colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), un pequeño arbusto rastrero, es dominante y característico en las estepas subarbusivas que cubren la mayor parte del área. En la etapa final de la degradación son llamadas “eriales”.

Los coirones amargos de *Stipa speciosa* y el coirón pluma (*Stipa neai*) son todavía importantes en áreas poco degradadas. En zonas de acumulación de arenas se intercalan otros coirones amargos, indicadores de degradación (*Stipa humilis*, *Stipa chrysophylla*) y el coirón enano (*Stipa ibari*). El coirón blanco (*Festuca pallescens*) subsiste en mesetas sedimentarias y basálticas altas.

El coirón poa (*Poa dusenii*) y *Carex argentina* son especies forrajeras importantes. Es también común ver arbustales bajos de mata negra (*Junielia tridens*) en las mesetas basálticas y siguiendo las redes de drenaje subterráneo en las estepas.

Los cañadones presentan arbustales de mata amarilla (*Anartrophyllum rigidum*), molle (*Schinus polygamus*) y calafate (*Berberis heterophylla*). Entre los subarbuscos, la manca perro (*Nassauvia ulicina*) y la uña de gato (*Chuquiraga aurea*) son comunes en zonas degradadas con suelos arcillosos y abundantes pavimentos de erosión. El neneo enano (*Mulinum microphyllum*) y la *Ephedra frustillata* son también arbustos enanos importantes.

Una buena descripción de la vegetación de la Meseta Central puede encontrarse en Movia y col. (1987). El análisis de los procesos de desertificación en este ambiente se puede consultar en los trabajos de Bertiller (1993) y Oliva y col. (1995), que cartografiaron la severidad del proceso en 2,5 millones de hectáreas en la zona comprendida entre San Julián y Gobernador Gregores.

### Denominación

Soriano (1956) incluyó a la región dentro del Distrito Central, Subdistrito Santacruicense. La denominación de “Meseta Central” corresponde al trabajo de Anchorena (1978) y el nombre se ha mantenido en los trabajos de Borrelli y col. (1987) y Bran (1992). Cuadra y Oliva (1994) denominaron al área como “Complejo árido de la meseta

central”, para resaltar la variedad de paisajes que lo componen. Borrelli y col. (1997) dividieron la región de acuerdo a la isohieta de 200 mm tomada de De Fina (1968) en dos unidades: Meseta central costera y Meseta central mediterránea.

Nuestra cartografía ha dejado de lado esta divi-

sión ya que se entiende que si bien resulta importante en la caracterización de los establecimientos ganaderos no refleja una clara diferenciación ecológica entre las unidades. Se ha conservado la denominación sintética de “Meseta central”, que se ha impuesto por el uso.

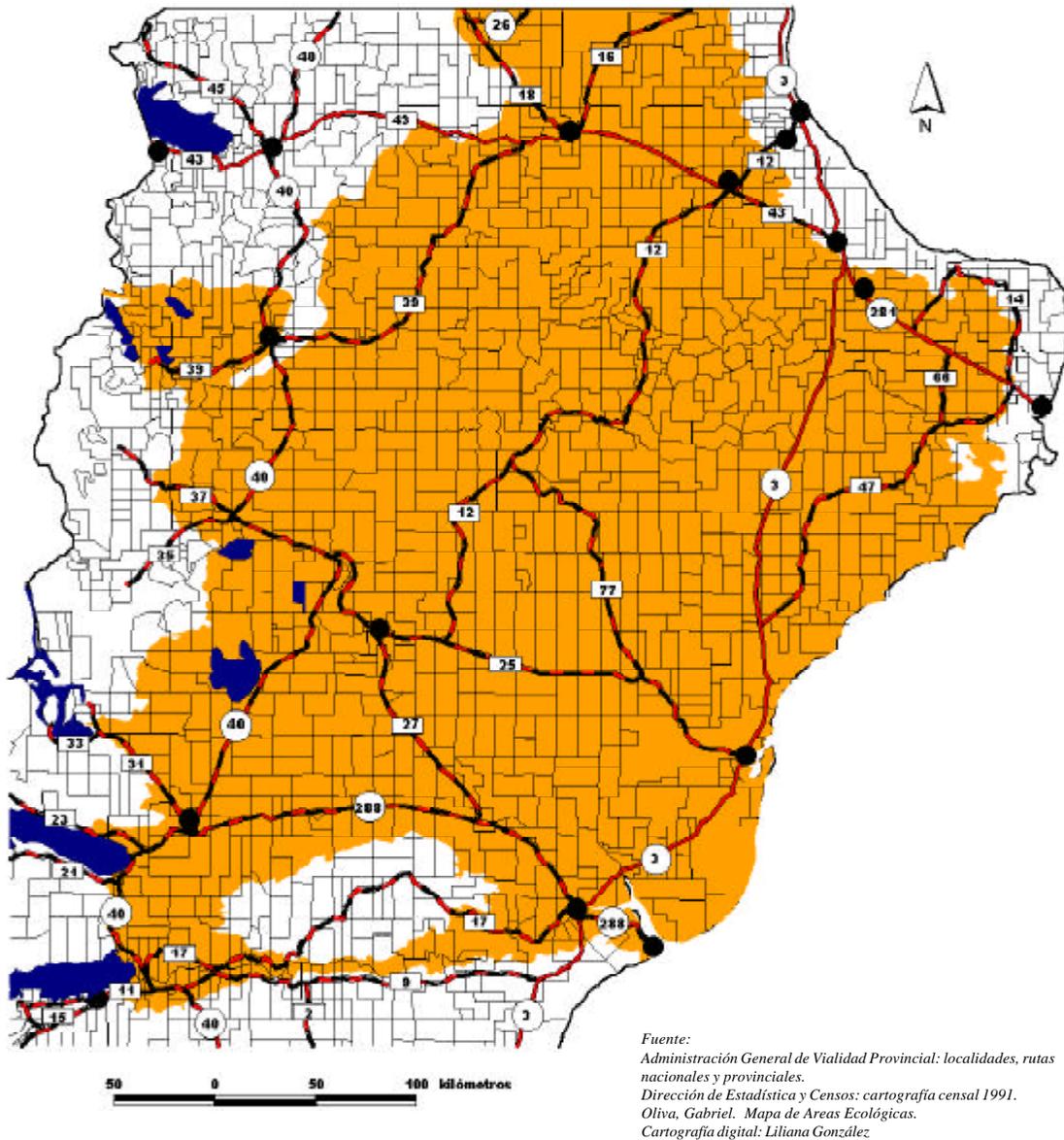
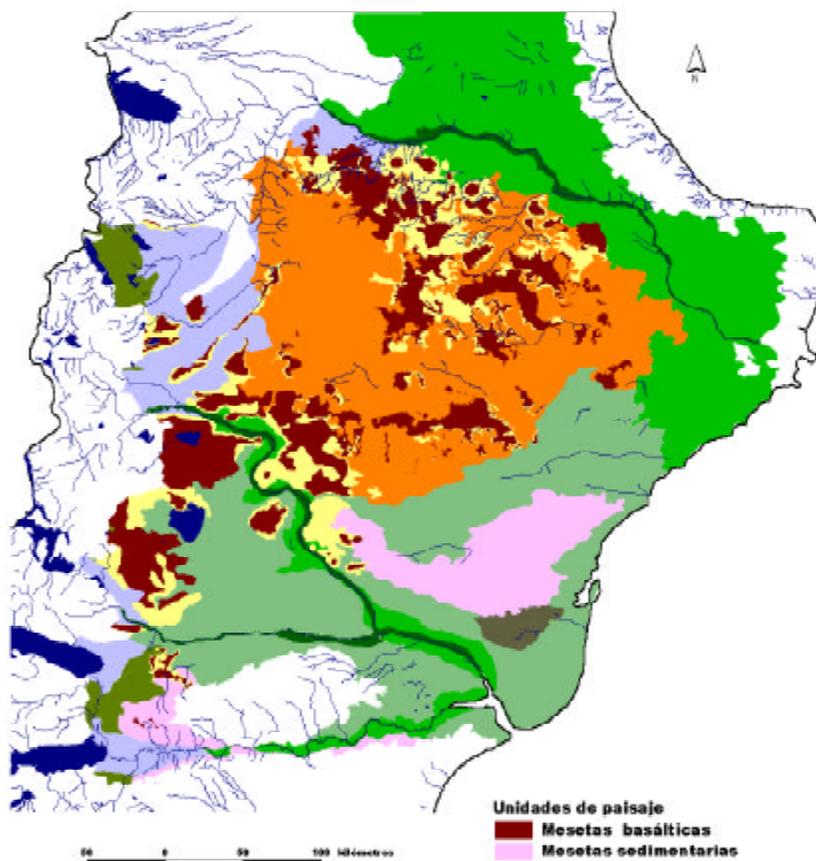


Figura 2-13: Ubicación espacial del área ecológica Meseta Central



Meseta Central	Superficie (has)	Porcentaje
Serranías	2.755.466	19.41
Terrazas del río Deseado	2.634.787	18.56
Mesetas basálticas	1.519.520	10.70
Niveles aterrazados del río Chico	1.512.471	10.65
Mesetas sedimentarias	1.304.518	9.19
Niveles aterrazados de los ríos Santa Cruz y Chico	1.278.089	9.00
Remoción en masa	1.103.877	7.77
Planicies glacialacustres	726.006	5.11
Valles intermontanos	266.759	1.88
Terrazas del río Chico	246.793	1.74
Planicies glaciarias	235.483	1.66
Valle del río Chico	131.196	0.92
Terrazas del río Santa Cruz	129.973	0.92
Valle del río Deseado	118.684	0.84
Gran Bajo de San Julián	96.996	0.68
Niveles aterrazados entre los ríos Santa Cruz y Coyle	59.996	0.42
Valle del río Chaliá	59.933	0.42
Valle del río Santa Cruz	18.269	0.13
Lagos y lagunas	130.928	0.92
Total del ambiente	14.329.744	

- Unidades de paisaje**
- Mesetas basálticas
  - Mesetas sedimentarias
  - Planicies glacialfluviales
  - Planicies glacialacustres
  - Planicies glaciarias
  - Remoción en masa
  - Serranías
  - Terrazas fluviales
  - Valles fluviales
  - Valles intermontanos
  - Niveles aterrazados entre valles
  - Hielos continentales
  - Gran Bajo de San Julián
  - Lagos y lagunas

Fuente:  
 Cartas Topográficas del IGM Escala 1:100000  
 Rial, Pablo: Mapa de Grandes Unidades de Paisaje.  
 Oliva, Gabriel: Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliana González

Figura 2-14: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Meseta Central

# Sierras y mesetas occidentales

Superficie total: 1.38 M ha.  
Número de establecimientos ganaderos: 31

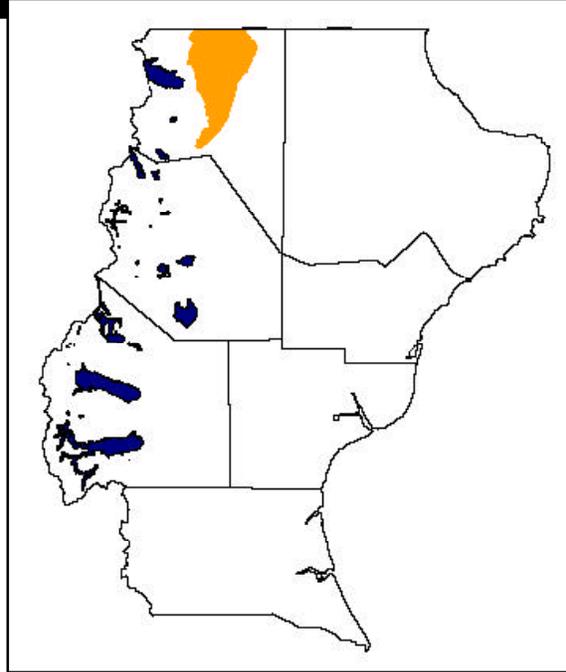


Foto 2-24: Sierras y mesetas occidentales

### Descripción general

Es una estepa arbustiva abierta, con manchones de coirones intercalados, que se diferencia fisonómica y florísticamente de la Meseta central. Constituye una estrecha cuña en el noroeste de la provincia que se continúa con mayor extensión en una faja occidental en Chubut, Río Negro y Neuquén.

Predominan en el área las planicies de rodados patagónicos y los paisajes ondulados sobre depósitos glaciarios (especialmente en el oeste), aunque existen también áreas de serranías sobre rocas efusivas ácidas mesozoicas, mesetas volcánicas sobre rocas básicas terciarias y cuaternarias y mesetas sedimentarias marinas mesozoicas.

### Suelos

Los suelos son Aridisoles y Entisoles variados, pero el rasgo común de todos ellos es un horizonte superficial de textura arenosa. Tienen además una proporción importante (40% o más) de gravas y rodados en todo el perfil y un estrato calcáreo bien marcado a los 40 cm de profundidad (Fernández y Paruelo 1993).

### Clima

La temperatura media anual es de 8,5 a 9,5° C. Las precipitaciones son escasas, entre 100 y 200 mm anuales. El régimen de lluvias es netamente mediterráneo ya que entre otoño e invierno se concentran los dos tercios de la precipitación. Climáticamente el área se sitúa dentro del clima Frío árido de meseta. La altimetría oscila entre 300 y 900 m s.n.m.

### Vegetación

Estas estepas están dominadas por arbustos de neneo (*Mulinum spinosum*), mata mora (*Senecio filaginoides*) y mamuel choique (*Adesmia campestris*), una especie que resulta muy característica del ambiente. Los espacios entre arbustos son ocupados por coirones amargos (*Stipa speciosa* y *Stipa humilis*) y coirón poa (*Poa ligularis*). Otras gramíneas de importancia forrajera son: *Poa lanuginosa*, cebadilla patagónica (*Bromus pictus*) y cebada patagónica (*Hordeum comosum*).

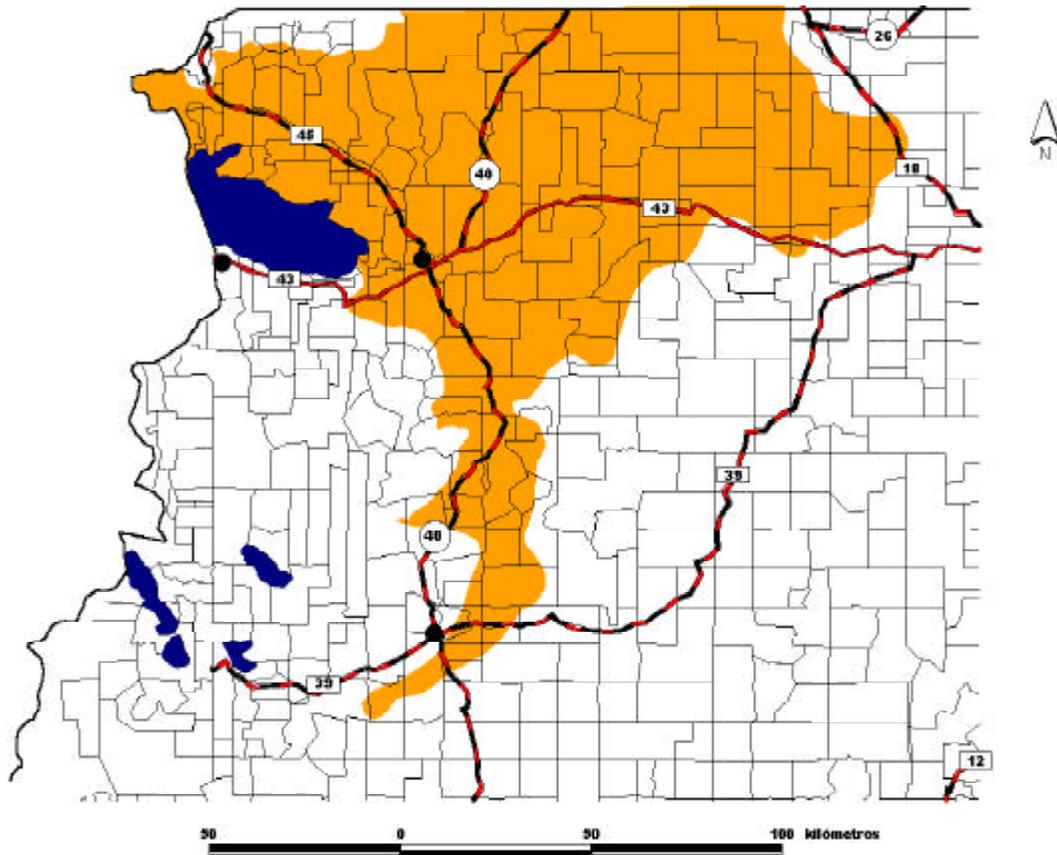
La vegetación ha sido descrita por Soriano (1956) y por Cabrera (1971). Golluscio (1982), Fernández y Paruelo (1993) y Bonvisutto y otros (1993) presentan interesantes catálogos de estados y transiciones de este ambiente. La ecología de esta región ha sido intensamente estudiada por los equipos de la cátedra de Ecología de la UBA, liderados en un principio por el Ing. Alberto Soriano, que hacían base en el Campo Experimental Río Mayo, en Chubut. A pesar de ser en general de importancia teórica, muchos de estos trabajos tienen implicancias para el manejo de este ecosistema.

### Denominación

Se ha tomado el nombre de esta unidad de la descripción de Bran y Somlo (1994), ya que esta denominación está ampliamente aceptada en toda la Patagonia. Anteriormente había sido denominada como “Distrito occidental” (Borrelli y otros 1987), “Estepa occidental” (Borrelli y otros 1997) y “Estepa arbustiva gramínea del NO” (Cuadra y Oliva 1994).

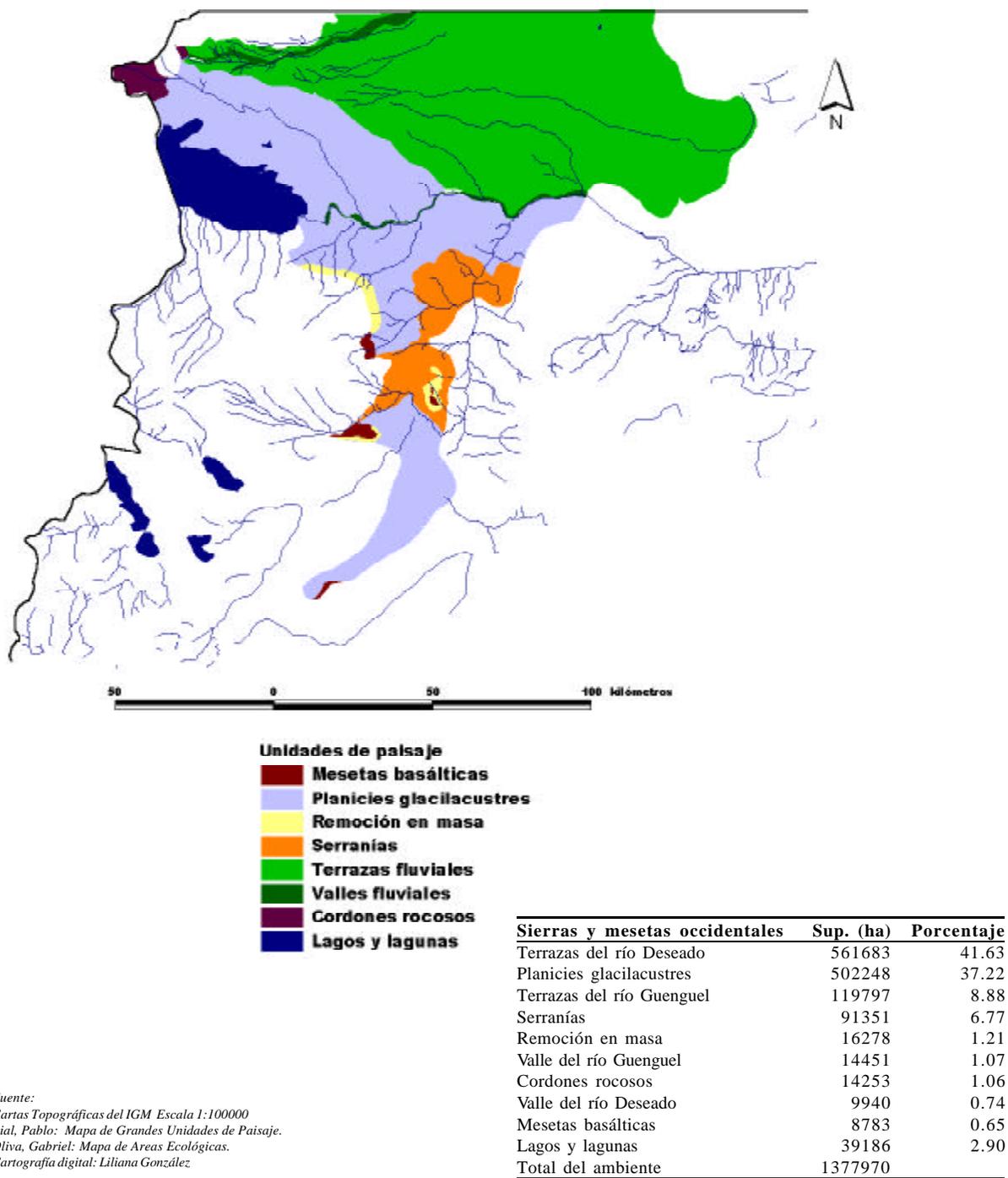
### Cartografía

El límite de la unidad no resulta claro ya que se basa en diferencias florísticas que no se destacan en las imágenes satelitales y debería ser relevado intensamente a campo. En la cartografía presentada se han reinterpretado sobre el mosaico Landsat TM los límites de Cuadra y Oliva (1994).



Fuente:  
Administración General de Vialidad Provincial: localidades, rutas nacionales y provinciales.  
Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
Oliva, Gabriel. Mapa de Areas Ecológicas.  
Cartografía digital: Liliana González.

Figura 2-15: Ubicación espacial del área ecológica Sierras y mesetas occidentales

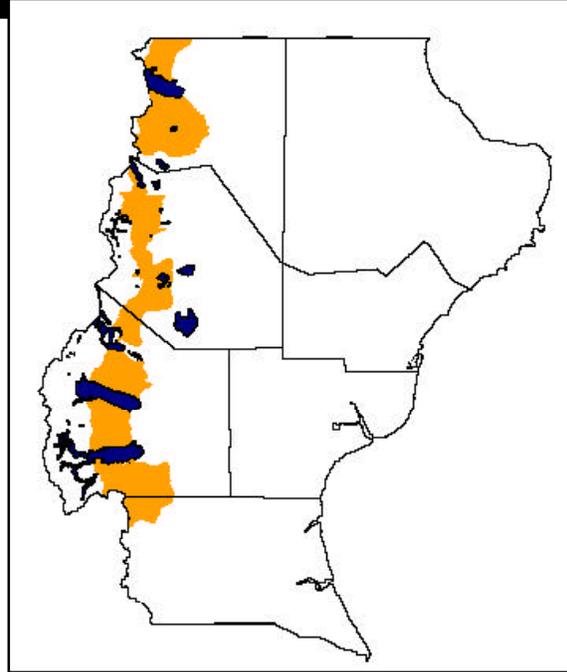


Fuente:  
 Cartas Topográficas del IGM Escala 1:100000  
 Rial, Pablo: Mapa de Grandes Unidades de Paisaje.  
 Oliva, Gabriel: Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliana González

Figura 2-16: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Sierras y Mesetas Occidentales

# Pastizal subandino

**Superficie total: 2.18 M ha**  
**Número de establecimientos ganaderos: 114**



*Foto 2-25: Pastizal subandino (EEA Santa Cruz)*

### Descripción general

Es una estepa gramínea dominada por el coirón blanco (*Festuca pallescens*), que fue definida como “un territorio suavemente ondulado cubierto por un mar de gramíneas hasta donde alcanza la vista” (Soriano 1956). Forma una estrecha franja discontinua entre la regiones Meseta central, Sierras y mesetas occidentales y Matorral de mata negra por el este y el Complejo andino, por el oeste, aunque en partes se continúa hasta el límite con Chile. Ocupa las laderas orientales de los Andes y las mesetas elevadas y frías (como Los Escarchados). Los relieves ondulados dominantes son de origen glacial y glaciifluvial, aunque la región abarca también mesetas volcánicas y desmoronamientos asociados, valles fluviales, cañadones, áreas plegadas (cerros y mesetas), valles de fractura y bloques elevados. La altimetría es muy variable, desde los 300 a los 2000 o más m s.n.m., pero los niveles más frecuentes son entre 300 a 500 m s.n.m.

### Clima

Las precipitaciones presentan un gradiente marcado, 200 mm anuales en el este y 300 - 400 mm hacia el oeste, en las áreas de contacto con los bosques del Complejo andino. Las lluvias están distribuidas en forma proporcional a lo largo de todo el año. Los promedios de temperatura anual de 7 a 8 °C, varían de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar. Las áreas más elevadas están cubiertas de nieve la mayor parte del año.

### Suelos

Los suelos se cuentan entre los más ricos de la Patagonia: Aridisoles, Inceptisoles, Entisoles y Molisoles, que en general son arenosos o franco-arenosos, enriquecidos en ocasiones con capas de cenizas volcánicas. Tienen un elevado contenido de materia orgánica y no muestran problemas de salinidad ni de alcalinidad. Suelen desarrollarse sobre depósitos de sedimentos no consolidados glaciarios y son susceptibles a la erosión, dando lugar a extensos médanos.

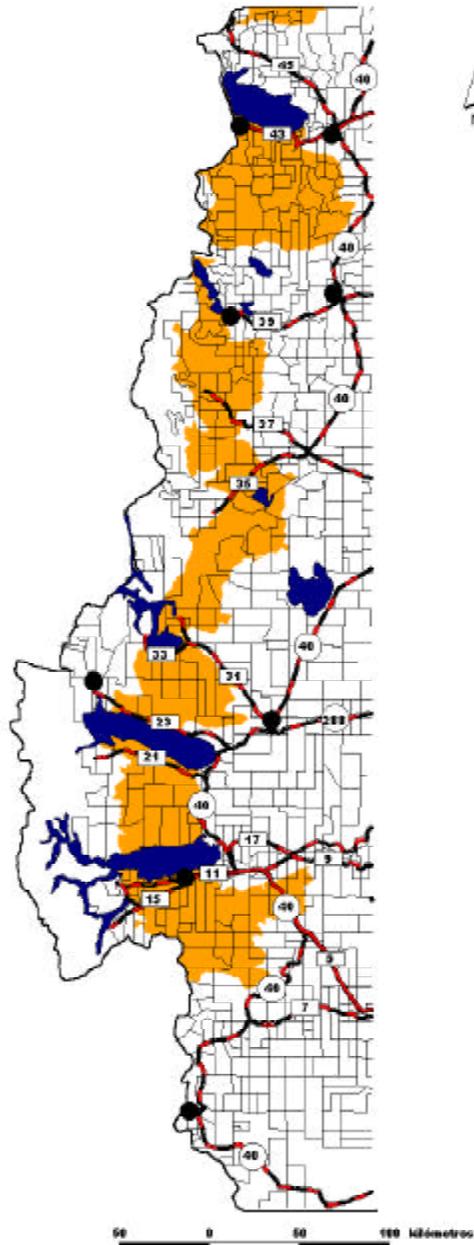
### Vegetación

El coirón blanco (*Festuca pallescens*) es dominante y suele estar acompañado por el huecú (*Festuca argentina*), un coirón más robusto que suele ser tóxico para los animales. Son también comunes coirones amargos (*Stipa chrysophylla*) y coirón poa (*Poa dusei*). Entre los arbustos se destacan las matas semiesféricas de neneo (*Mulinum spinosum*), calafate (*Berberis buxifolia*), mata negra (*Verbena tridens*), mata mora (*Senecio filagionides*) y mata torcida (*Nardophyllum obtusifolium*).

Para una descripción de la vegetación puede consultarse el trabajo de Bertiller y Defossé (1993). Del Valle y col. (1995) analizan su estado de degradación en el sector correspondiente a la frontera Santa Cruz - Chubut.

### Cartografía

En el mapa fitogeográfico de la Patagonia de Soriano (1956) se muestra una estrecha faja denominada «Distrito subandino» para el territorio del Chubut, pero en Santa Cruz el área del Distrito Central llega hasta los Andes. Anchorena (1978) la distingue por primera vez como una estrecha franja continua que denomina Precordillera. Borrelli y col. (1987) la denominan Precordillera seca. Este mapa y el de Bran (1992) muestran que la región se interrumpe al norte de Santa Cruz. Cuadra y Oliva (1994) la denominan Pastizal subandino semiárido y subhúmedo y la cartografían como una faja que ocupa desde la cabecera de los grandes lagos Argentino, Viedma y San Martín hasta el bosque. Al norte del Lago Posadas la región se interrumpe, con un ingreso de la Meseta Central hasta el límite con Chile. El área se continúa en la Meseta del Lago Buenos Aires, al sur de Perito Moreno y hacia el norte de esta localidad hasta el límite con Chubut. En el presente trabajo hemos reelaborado los límites del área en base al trabajo de Cuadra y Oliva (1994) y tomamos la denominación de Pastizal subandino ya que la denominación de Precordillera no es correcta desde el punto de vista geográfico.



Fuente:  
Administración General de Vialidad Provincial:  
localidades, rutas nacionales y provinciales.  
Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
Oliva, Gabriel. Mapa de Areas Ecológicas.  
Cartografía digital: Liliana González

Figura 2-17: Ubicación espacial del área ecológica Pastizal subandino

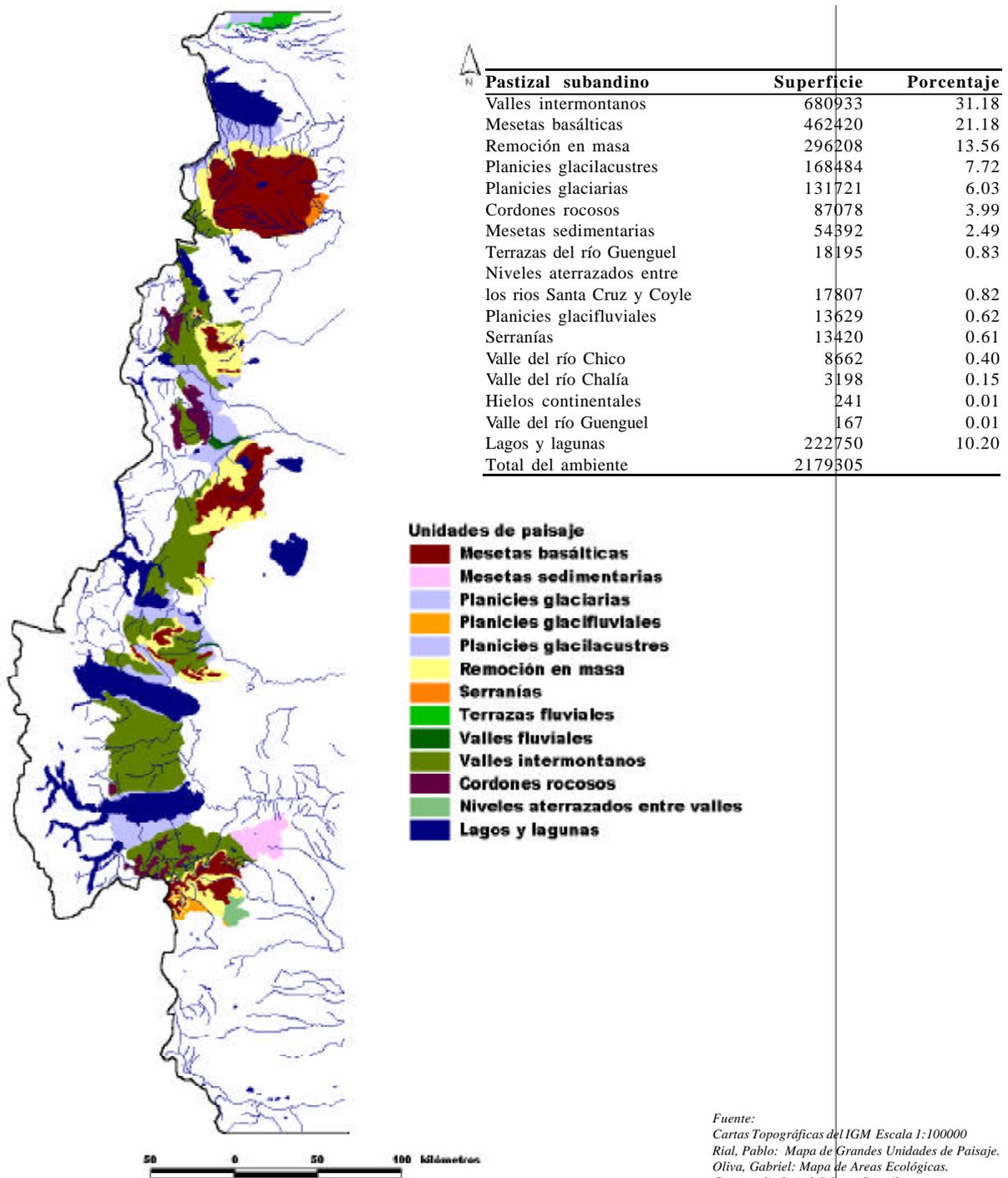


Figura 2-18: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Pastizal subandino

# Complejo andino

Superficie total: 1.76 M ha  
Número de establecimientos ganaderos: 47

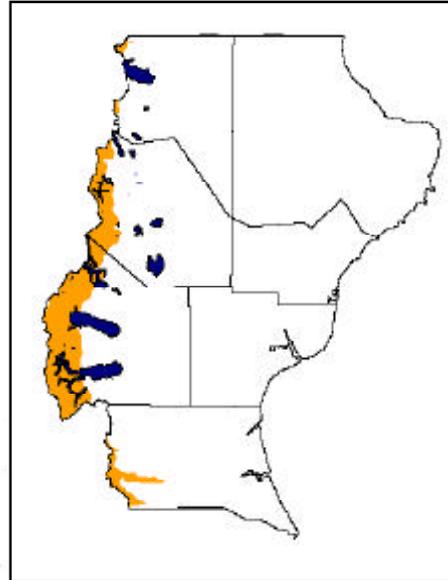


Foto 2-26: Complejo andino (G.Oliva)

### Descripción general

Este ambiente se presenta como un mosaico de bosques subantárticos de *Nothofagus* en laderas y valles con praderas y semidesiertos de altura por encima de la línea de bosques y verdaderos desiertos de roca cubiertos por hielos eternos. Los valles transversales, excavados por los glaciares, dan lugar a profundos lagos que reciben el aporte de ríos y glaciares. Los valles longitudinales se cubren de nieves eternas, formando los casquetes de hielo continental. El ambiente no constituye una franja continua ya que se interrumpe en gran parte del límite argentino-chileno por intrusiones del pastizal subandino y de la Meseta central.

El Complejo andino se elevó y plegó durante el período Terciario, por el efecto del choque contra la placa Pacífica durante la deriva continental. El plegamiento ha expuesto una variedad de substratos: rocas metamórficas paleozoicas, rocas efusivas ácidas mesozoicas, rocas intrusivas ácidas mesozoicas, rocas sedimentarias continentales mesozoicas y depósitos cuaternarios (glaciaros y aluviales). Los paisajes resultantes son variados: bloques elevados, pliegues discontinuos, extensos valles glaciaros, aunque también existen planicies con rodados y sedimentos glacifluviales, glacilacustres y glaciaros (Cuadra y Oliva 1994).

### Suelos

Son Molisoles e Inceptisoles, en su mayoría de textura franco-arenosa. El pH suele ser ligeramente ácido y pueden contener ceniza volcánica.

### Clima

El clima es Frío húmedo, con temperaturas entre 8 y 5,5° C y las precipitaciones tienen un fuerte gradiente este-oeste, desde los 300 a más de 1000 mm anuales.

### Vegetación

En las áreas más secas, de transición hacia los Pastizales subandinos, domina el bosque bajo de ñire

(*Nothofagus antarctica*). En sitios más húmedos prevalece la lenga (*Nothofagus pumilio*), generalmente de mayor porte, aunque domina también los bosques achaparrados por el peso de la nieve en el límite altitudinal. En los bosques bajos, con precipitaciones cercanas a los 1000 mm se encuentra también el guindo o coihue de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) y el canelo (*Drymis winteri*). Entre los arbustos se destacan el notro (*Embothrium coccineum*), que en muchos lugares toma porte arbóreo, la chaura (*Pernetia mucronata*), la siete camisas (*Escallonia rubra*) y la fucsia (*Fuchsia magellanica*). Los claros en el bosque, valles y costas lacustres se cubren de densas praderas de *Poa pratensis*, *Deschampsia* sp. y *Agrostis* sp., se suelen incorporar especies introducidas como el trébol (*Trifolium repens*) y el llantén (*Plantago lanceolata*). Las laderas y altas cumbres se cubren de pastizales de coirón blanco (*Festuca pallenscens*). En sitios más elevados se desarrolla la tundra andina, con murtila (*Empetrum rubrum*) y chaura enana (*Pernettya pumila*). Una descripción de la vegetación y de los procesos de degradación del área se pueden obtener en la Transecta Botánica de la Patagonia Austral (Roig y col. 1985).

### Cartografía

Esta compleja región ha sido denominada Cordillera por Anchorena (1978) y cartografiada como una estrecha faja continua. Borrelli y col. (1987) la consignan con el nombre de Precordillera húmeda y la presentan como una región interrumpida al norte del Lago Posadas. En el mapa de Bran (1992) la región aparece con el nombre de Cordillera, mucho más reducida y acotada a la zona de los PN Los Glaciares. En el mapa de Cuadra y Oliva (1994) la región se denominaba Complejo húmedo y subhúmedo de cordillera. Nuestra cartografía muestra a la región como una faja discontinua, que incluye dos pequeños reductos en El Portezuelo-Pallavicini y Monte Zeballos al norte. Luego, una franja continua desde Lago Posadas hasta el sur del Lago Argentino. Por último, una ingresión de la región ecológica en la zona de Río Turbio y sur de la Meseta La Torre. Hemos tomado el nombre simplificado de Complejo andino.

El ambiente en la Patagonia Austral

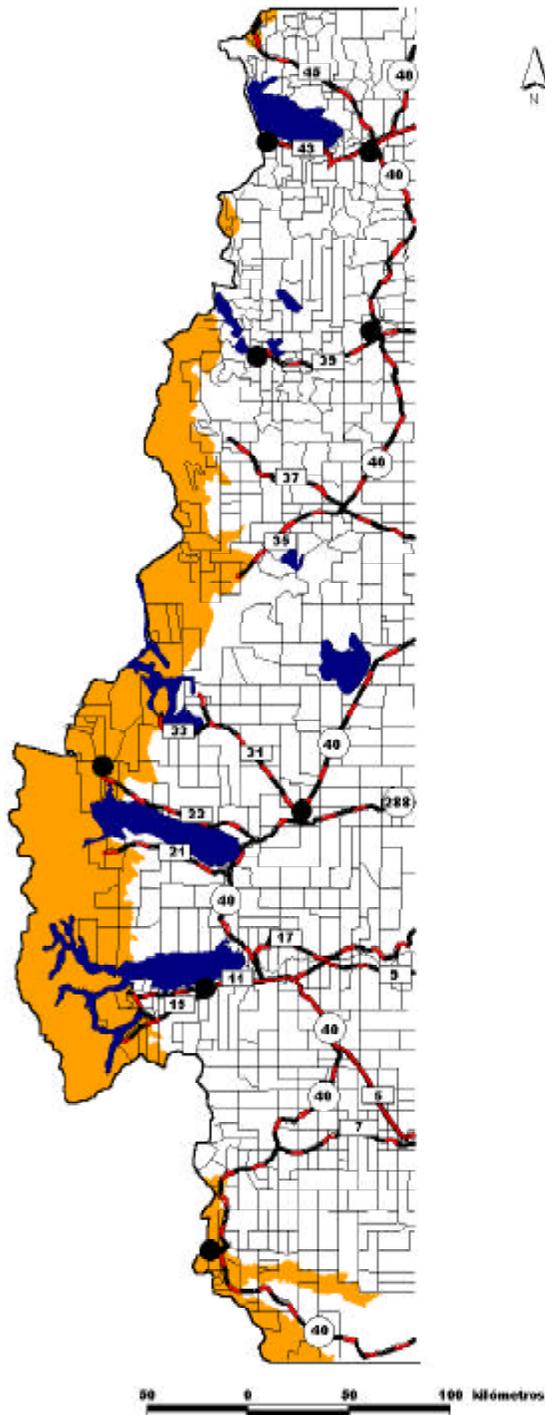


Figura 2-19: Ubicación espacial del área ecológica Complejo andino

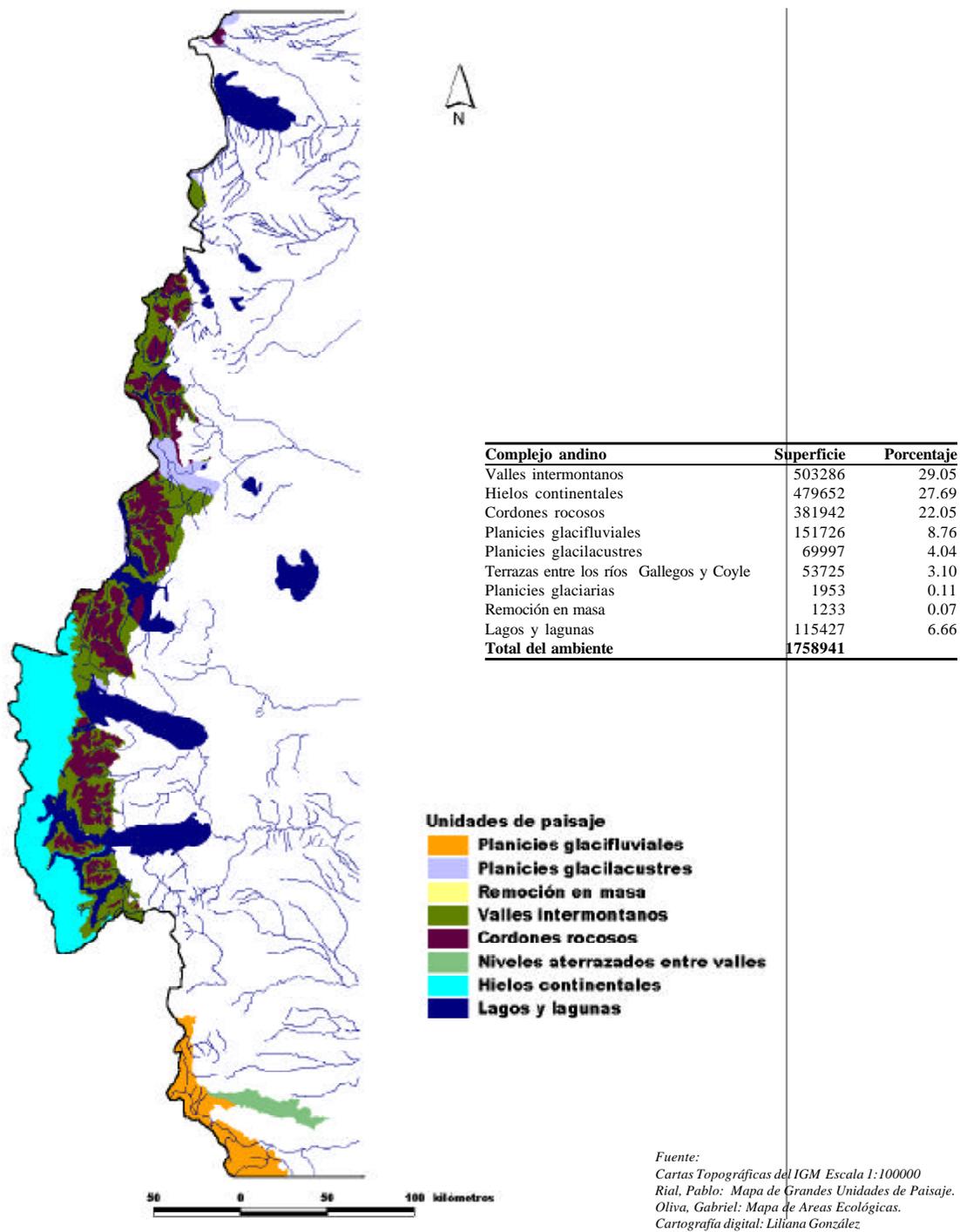
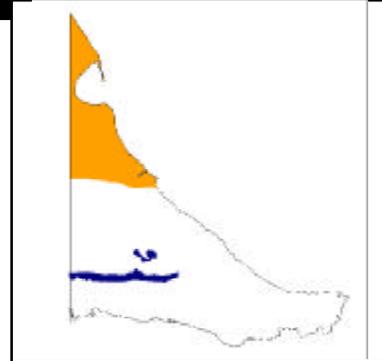


Figura 2-20: Unidades de paisaje comprendidas en el área ecológica Complejo andino

# Estepa magallánica fueguina

**Superficie total: 418.000 ha**  
**Número de establecimientos ganaderos: 13**



## Descripción general

Esta unidad de vegetación que ocupa el norte de Tierra del Fuego es equivalente a la Estepa magallánica húmeda en su porción continental. Fisonómicamente es una estepa gramínea de coirón fueguino (*Festuca gracillima*) con áreas dominadas por mata negra fueguina (*Chilliostrichum diffusum*) y otras en las cuales existen arbustos rojizos, rastreros de murtilla (*Empetrum rubrum*). Existen también praderas de pastos cortos que se alternan con los coironales en forma de mosaico.

El paisaje es ondulado, desarrollado sobre terrazas de origen glacial, planicies fluvio-glaciales y morenas cuaternarias. También hay áreas planas sobre sustratos de mesetas sedimentarias terciarias. Los mallines se desarrollan en forma dendrítica y ocupan un 5-10% de la superficie.



Foto 2-27: Estepa magallánica fueguina y valle Río Chico ( E.Livragi)

## Clima

Es semiárido, con precipitaciones de entre 270 y 400 mm, distribuidas durante todo el año. Las temperaturas medias anuales son de alrededor de 5,4 °C. La amplitud térmica es escasa, con medias estivales de 10 °C e invernales de 0°C. No existe un período completamente libre de heladas. Las nevadas son frecuentes, aunque de menor intensidad y persistencia en relación a las demás áreas ecológicas de Tierra del Fuego

## Suelos

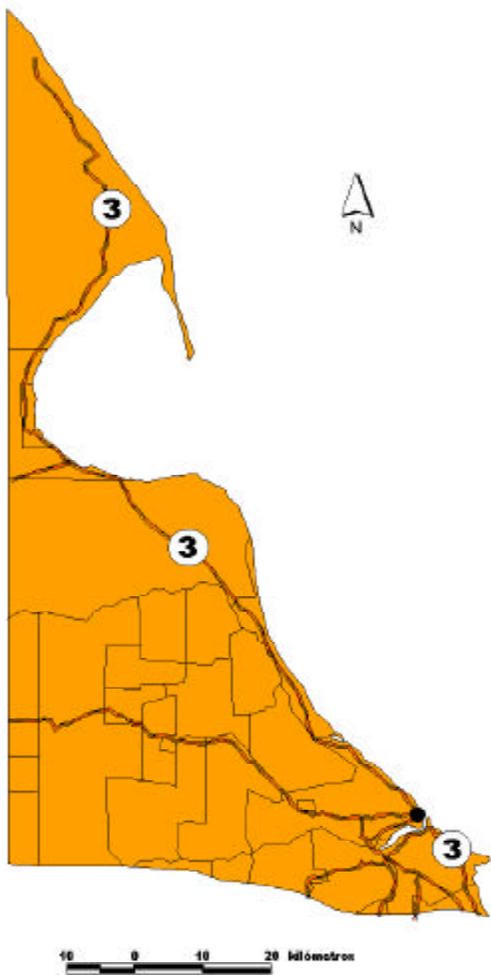
Los suelos son en general Molisoles con un horizonte A de textura franco-arenosa, con 5 a 10% de materia orgánica. Collantes y col. (1989) estudiaron estos suelos y establecieron que los sustratos cuaternarios como las planicies fluvio-glaciales, morenas y terrazas marinas dan lugar a suelos oligotróficos ácidos (pH 4 a 6) con baja saturación de bases como Ca<sup>++</sup> y altos contenidos de aluminio. Los paisajes terciarios dan lugar a suelos eutróficos con pH >6, elevadas concentraciones de bases y bajos niveles de aluminio. En una posición intermedia están los suelos mesotróficos desarrollados sobre morenas. Los horizontes C son arenoso-gravillosos o bien capas arcillo-arenoso-gravillosas compactas.

### Vegetación

El coirón fueguino (*Festuca gracillima*) es dominante, con una cobertura de hasta 70%, acompañado por las gramíneas del complejo *Poa rigidifolia*, *Deschampsia flexuosa*, *Ritidosperma virescens* y gramínoideas del género *Carex*, con una cobertura vegetal total superior al 90%. En áreas muy impactadas por la hacienda los coiro-

nes son reemplazados en forma total o en parches por praderas de pastos cortos dominados por *Poa pratensis*, una gramínea introducida que se beneficia con la compactación y la elevada fertilidad inducida por los animales (Posse y col. 2000).

Las laderas de exposición sur y los suelos de menor compactación suelen estar dominados por matorrales de mata negra fueguina (*Chilliostrichum diffusum*) acompañada de calafate (*Berberis buxifolia*) y parrilla (*Ribes magellanicum*), con un estrato bajo de coirón fueguino y el arbusto enano *Azorella trifurcata*. Existen también murtillares en suelos ácidos, dominados por *Empetrum rubrum* asociada con *Baccaris nivalis*, *Nassauvia fuegiana*, *Azorella fuegianum*, *Nassauvia abreviata* y *Perezia recurvata*. Las vegas o mallines están dominadas por gramínoideas (*Juncus* y *Carex sp*) y gramíneas como *Poa pratensis*. Los bajos están dominados por cola de zorro (*Hordeum pubiflorum*). El uso continuo de los cuadros suele derivar en la sobreutilización de las vegas, que se compactan y se cubren de plantas raras poco palatables como la *Caltha saggitata*.



Fuente:  
 Administración General de Vialidad Provincial: localidades, rutas nacionales y provinciales.  
 Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
 Oliva, Gabriel. Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliana González

Figura 2-21: Ubicación espacial del área ecológica Estepa magallánica fueguina.

### Denominación

Soriano (1956) denominó a este ambiente como Distrito fueguino. Como ya se discutió en el caso de la Estepa magallánica húmeda, a partir del trabajo de Anchorena (1978) se ha adoptado el nombre de Estepa magallánica para este ambiente y así figura en el mapa de regiones ecológicas de Bran 1992. En el mapa de Borrelli y col. (1987) se denominó Estepa magallánica variante oeste. Este ambiente ha sido extensamente estudiado desde el punto de vista florístico y edáfico en los trabajos de Collantes y col. (1989). Particularmente interesante desde el punto de vista de la producción es un trabajo reciente de Cingolani y col. (1998), en donde se analizan datos de 30 años de producción animal por potrero y se los relaciona con los diferentes paisajes de la Estepa magallánica fueguina. Las secuencias de deterioro bajo pastoreo hacia murtillares y pastos cortos han sido descritas por Baetti y col. (1993). Los sistemas de parches de pastos cortos que se generan en las estepas bajo uso intenso han sido descriptos por Posse y col. (2000).

### Cartografía

La cartografía del presente trabajo ha sido redibujada a partir del mapa de Catalano y Fernández (1987).

# Ecotono fueguino

Superficie total: 466.400 ha

Número de establecimientos ganaderos: 35

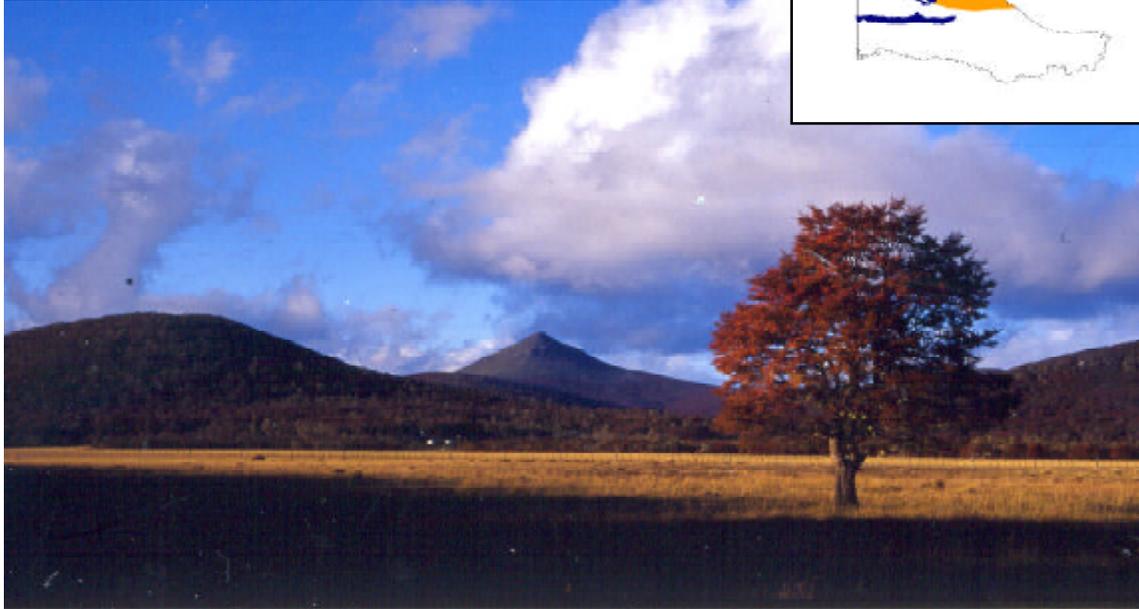
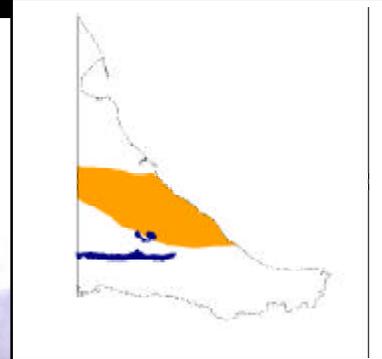


Foto 2-28: Ecotono fueguino (G.Oliva)

## Descripción general

Es una unidad ecológica que representa una transición entre la Estepa magallánica y el Complejo andino. A diferencia de lo que ocurre en la patagonia continental, donde el límite entre bosque y patizal es abrupto, en la Isla de Tierra del Fuego se produce un ecosistema de transición muy particular, en forma de bosques aislados de ñire (*Nothofagus antartica*) que se alternan con áreas de estepa húmeda de coirón fueguino (*Festuca gracillima*) y extensos mallines o vegas de ciperáceas que en zonas más deprimidas dan lugar a turberas.

## Clima

Es subhúmedo oceánico, con precipitaciones de en-

temperaturas medias anuales son de alrededor de 4 °C. Las nevadas son frecuentes y persistentes a lo largo del la producción ganadera.

## Suelos

Los suelos desarrollados en paisajes colinados son profundos (más de un metro), bien provistos de materia orgánica (6-12%), no tienen alcalinidad ni salinidad y en general están bien drenados. Las texturas son francas o franco-arenosas con una matriz de gravas finas. Los suelos de planicies aluviales son similares, pero muestran texturas franco-arcillo-arenosa. En los paisajes aterrizados de los ríos Ewan y Fuego se encuentran sue-

los desarrollados sobre mantos de gravas fluviales con escaso desarrollo, mal drenados pero con buena provisión de materia orgánica (12%), con una profundidad de unos 35 cm y textura franca. Los suelos de mallines son profundos, de naturaleza turbosa, muy bien provistos de materia orgánica (36%), ácidos y con baja saturación de bases. En la mayoría de los casos, existen capas de turba superficial. La textura en profundidad es franco arcillosa, con drenaje muy malo y rasgos de hidromorfismo muy definidos.

### Vegetación

Los bosques están dominados por ñire (*Nothofagus antarctica*), una especie que tiene plasticidad suficiente para ocupar desde el límite árido del bosque hasta áreas de vega inundada y turbales, ambientes que la lenga y el guindo no pueden colonizar. Los árboles rara vez superan los 6 m de altura y tienen troncos retorcidos y ramosos. Muchas especies de porte arbustivo están asociadas a este sistema, entre ellas el calafate (*Berberis buxifolia*), la mata negra fueguina (*Chilotrimum diffusum*) y la parrilla (*Ribes magellanicum*). Estos bosques abiertos dan lugar a un estrato herbáceo de gran importancia forrajera, dominado por gramíneas como *Poa pratensis*, *Phleum sp.*, *Agropyron magellanicum*, *Hordeum sp.*, *Trisetum sp.*, etc. y hierbas como el cacho de cabra (*Osmoriza chilensis*) o el *Galium aparine*. Existen áreas intervenidas en donde se han introducido forrajeras como *Festuca rubra*, pasto

ovillo (*Dactylis glomerata*), pasto miel (*Holcus lanatus*) y tréboles (*Trifolium repens*). En las áreas con napa freática cercana a la superficie se desarrollan vegas que en apariencia son similares a las de la estepa, pero que están dominadas por ciperáceas del género *Carex* como *C. magellanica*, *C. microglochyn* y *C. macloviana*. En las áreas inundadas se desarrollan turberas de *Sphagnum*, un musgo que va avanzando desde los márgenes de las pequeñas lagunas y se acumula en capas sucesivas de materia orgánica sin descomponer, la turba. En los parches abiertos de este mosaico y en campos altos se desarrollan coironales húmedos de *F. gracillima* que suelen presentar una proporción importante de murtilla y plantas en cojín como *Bolax gummifera*.

### Denominación

Moore (1983) menciona a esta región como Ecotone Zone. Catalano y Fernández (1986) la denominan Ecotono. Borrelli y col. (1997) la diferencian en tres subzonas.

### Cartografía

La cartografía se redibujó a partir del mapa de Catalano y Fernández (1987). Existe un mapa posterior incluido en Borrelli y col. (1997) que se realizó en base a un mapa de la Subsecretaría de RRNN de T. Fuego, que divide al ecotono en tres subregiones. A nuestro criterio, esta división sería excesiva para la escala del presente trabajo.

Fuente:  
 Administración General de Vialidad Provincial: localidades,  
 rutas nacionales y provinciales.  
 Dirección de Estadística y Censos: cartografía censal 1991.  
 Oliva, Gabriel. Mapa de Areas Ecológicas.  
 Cartografía digital: Liliana González



Figura 2-22: Ubicación espacial del área ecológica Ecotono fueguino.

# Complejo andino fueguino

**Superficie total: 1.2 M ha**  
**Número de establecimientos ganaderos: 20**



*Foto 2-29: Complejo andino fueguino, en primer plano una veranada ( E.Livraghi)*

## Descripción general

Coincide con el Complejo andino de Santa Cruz, aunque los cordones montañosos no sobrepasan los 1500 m y toman una dirección general es de NO - SE. Incluye la región de serranías y valles glaciarios, integrados por las sierras de Valdivieso, Sorondo, Lucio Lopez, Alvear, Beauvoir, Nogueras; modeladas por la acción glaciaria del pleistoceno. Los valles de origen glaciario - glacifluvial se distribuyen en todo el paisaje serrano, desembocando sobre el Canal de Beagle, el Pacífico y el

Atlántico. Los principales cuerpos de agua dulce de Tierra del Fuego están en el área, con los lagos Yehuín, Chepelmut, Escondido y Fagnano o Kami. Apenas un 17.8% del área (221.000 ha) está incluida en establecimientos en producción. La actividad ganadera principal es la bovina, que se realiza en las veranadas y en la costa del Canal de Beagle, del Atlántico y del Lago Fagnano. La industria maderera es la principal actividad económica del área, a partir de la explotación de la lenga y en menor medida, del guindo

### Clima

Húmedo, con 540 mm de precipitación en Ushuaia. La temperatura media anual es de 5.4 C, con medias del mes mas frío de 0,9 C (julio) y del mes mas cálido (enero) de 9,5 C. La influencia marítima en la zona del Canal de Beagle y en las costas del Atlántico moderan la temperatura.

### Suelos

En las áreas donde el relieve y los sedimentos glaciales permiten un drenaje razonable se forman podsoles y suelos castaños forestales ácidos. Gran parte de la región sin embargo, tiene substratos de rocas ígneas que se degradan lentamente y dan lugar a suelos someros, pobres en nutrientes, ácidos y saturados de agua. Estos suelos soportan vegetación de tundra o turbera. A mayores alturas el congelamiento genera fracturas en las rocas y acumulaciones de materiales gruesos, desde arena hasta fragmentos de roca. En estos sitios los suelos son litosoles de poco desarrollo, aunque en valles y turberas incorporan algo de humus superficial, que los convierte en regosoles inmaduros.

### Vegetación

Compuesta por un mosaico de bosques de *Nothofagus pumilio* (lenga), *N. antartica* (ñire) y *N. betuloides* (guindo) en laderas y valles con praderas y semidesiertos de altura y desiertos de roca cubiertos por hielos eternos. El límite altitudinal del bosque descende hasta los 600 mts a esta latitud. El área incluye, a diferencia del Complejo Andio de Santa Cruz, extensas áreas de turberas, lagunas y zonas bajas que acumulan materia orgánica no descompuesta de musgos del género *Sphagnum*. Los bosques siempreverdes de *Nothofagus betuloides* están mucho mejor representados que en el continente.

### Denominación

Esta unidad aparece con el nombre de Cordillera en el mapa de Anchorena (1978). Catalano y Fernandez (1986) y Bran (1992) mantienen la denominación. El nombre de Complejo Andino fue introducido por Cuadra y Oliva (1994) para el área cordillerana de Santa Cruz, y como tal figura en el trabajo de Borrelli y col. (1997). Hemos tomado ese nombre, unificando las denominaciones del área andina a ambos lados del Estrecho.

### Cartografía

El mapa del presente trabajo se redibujó a partir de la cartografía de Catalano y Fernández (1987) sin apoyo de imágenes satelitales.

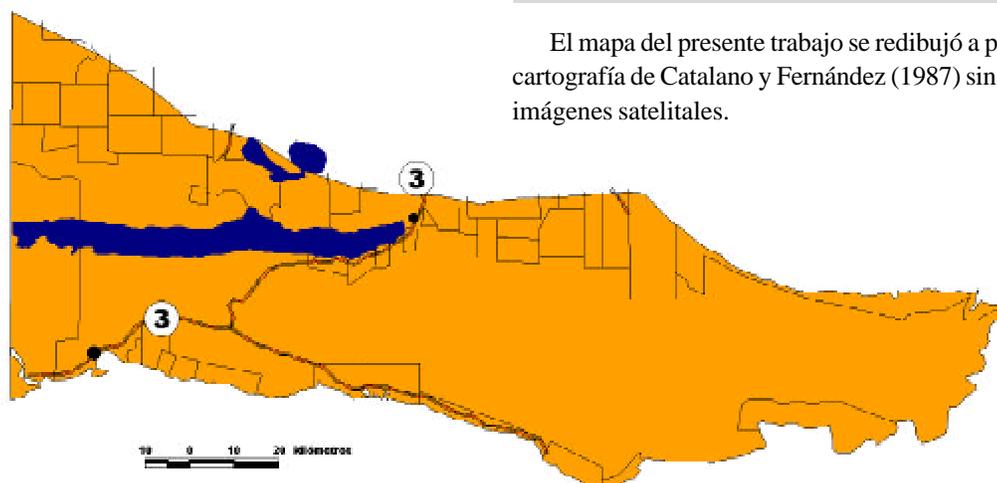


Figura 2-23: Ubicación espacial del área ecológica Complejo andino fueguino.

## Bibliografía

- Anchorena, J. 1978. Regiones ecológicas de la Patagonia. EERA INTA Bariloche. (Informe inédito) 8pp.
- Auer, V. 1951. Consideraciones científicas sobre la conservación de los recursos naturales de la Patagonia. IDIA 40-41: 36 pp.
- Baetti, C., P. Borrelli y M. Collantes. 1993. Sitios glaciares y fluvio-glaciares del N de Tierra del Fuego. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche. p 103-109.
- Bertiller, M. y G. Defossé. 1993. Estepas gramíneas de *Festuca pallescens* en el SW del Chubut. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche. 109 pp.
- Bertiller, M. 1993. Estepas arbustivo-herbáceas de *Nassauvia glomerulosa* y *Poa dusenii* en el centro-sur del Chubut. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche. 109 pp.
- Boelcke, O., D. Moore y F. Roig. 1985. Transecta Botánica de la Patagonia Austral. CONICET, Instituto de la Patagonia y Royal Society. Buenos Aires. 733 pp.
- Bonvissuto G., G. Siffredi, J. Ayesa, D. Bran, R. Somlo y G. Becker. 1993. Estepas subarbustivo-gramíneas de *Mulinum spinosum* y *Poa ligularis* de las Sierras y meseta Occidentales del NO de la Patagonia. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche. 109 pp.
- Borrelli, P., M. Iacomini, C. Baetti y F. Anglesio. 1987. Areas ecológicas de Santa Cruz y Norte de Tierra del Fuego. Informe interno EEA Santa Cruz. Manuscrito.
- Borrelli, P., F. Anglesio, C. Baetti, M. Iacomini y A. Ramstrom 1988. Condición de pastizales en el sudeste de Santa Cruz (Patagonia) II: Sitio "Santacruzense". Rev. Arg. Prod. An. 3(8):201-213.
- Borrelli, P., C. Cheppi, M. Iacomini y A. Ramstrom 1984. Condición de pastizales en el sitio terraza de Río Gallegos. Rev. Arg. Prod. An. 4 (9): 879-897.
- Bran, D. 1992. Las regiones ecológicas de Patagonia y sus principales formaciones vegetales. INTA Bariloche. Inédito.
- Cabrera, A. 1953. Esquema fitogeográfico de la República Argentina. Revista del Museo Ciudad Eva Perón (Nueva Serie) 8: 87-168.
- Cabrera, A. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Bol. Soc. Arg. de Bot. 14 (1-2): 42.
- Catalano, A y E. Fernandez. 1986. Aspectos de la producción pecuaria de las distintas regiones agroecológicas de la Tierra del Fuego. Boletín Técnico. Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz. AER Río Grande. 18pp.
- Cingolani, A., J. Anchorena y M. Collantes. 1998. Landscape heterogeneity and long-term animal production in Tierra del Fuego. J. Range Manage. 51:79-87.
- Cuadra, D. y G. Oliva. 1994. Ambientes naturales de la Provincia de Santa Cruz. Revista Espacios. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. UARG.
- De Fina, A., A. Garbosky, F. Gianetto y L. Sabella. 1968. Difusión geográfica de cultivos índices en la provincia de Santa Cruz y sus causas. Instituto de Suelos y Agrotécnica. Publicación 111. INTA. Buenos Aires.
- del Valle, H., G. Eiden, H. Mensching y J. Goergen. Eds. 1995. Lucha contra la desertificación en la Patagonia. Cooperación técnica argentino alemana. Proyecto INTA- GTZ. Buenos Aires. p. 65-68.
- Fernandez, R. y J. Paruelo. 1993. Estepas arbustivo-gramíneas de *Stipa sp* del centro-oeste del Chubut. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche. 109 pp.
- Feruglio, E. 1949. Descripción Geológica de la Patagonia. Dir. Gral. YPF., Bs As.
- Golluscio, R.A., R.J.C. León y S. Perelman. 1982. Caracterización fitosociológica de la estepa del oeste del Chu-

**Bibliografía**

- but: su relación con el gradiente ambiental. Bol. Soc. Arg. Bot. 21 (1-4):299-324.
- González Arzac, R., B. Calvetty Amboni y J. Díaz 1991 Geohidrología del área noreste de la Provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones. Serie Investigaciones Aplicadas. Colección Hidrología Subterránea N° 1.
- León, R.J.C., D. Bran, M. Collantes, J.M. Paruelo y A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extra Andina. *Ecología Austral* 8:125-144.
- Movia, C., A. Soriano y R.J.C. León. 1987. La vegetación de la Cuenca del Río Santa Cruz (Provincia de Santa Cruz, Argentina). *Darwiniana* 28 (1-4):9-78.
- Moore, D. 1983. Flora of Tierra del Fuego. Anthony Nelson and Missouri Botanical Garden. England. 396 pp.
- Oliva, G., P. Rial, L. Gonzalez y E. Mazzoni. 1995. Evaluación del estado actual de la desertificación en la Transecta Santa Cruz. Capítulo IV.1. En: del Valle, H., G. Eiden, H. Mensching y J. Goergen. Eds. Lucha contra la desertificación en la Patagonia. Cooperación técnica argentino alemana. Proyecto INTA- GTZ. Buenos Aires. p. 65-68.
- Oliva, G. y P. Borrelli. 1993. Estepas del sudeste de Santa Cruz. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche. P 73-83.
- Posse, G., J. Anchorena, M.B. Collantes. 2000. Spatial micro-patterns in the steppe of Tierra del Fuego induced by sheep grazing. *Journal of Vegetation Science* 11:43-50.
- Rial, P. y L. González. 2000. Mosaico de imágenes Landsat Tm de la Provincia de Santa Cruz, Argentina. Actas del X Congreso Nacional de Cartografía. Instituto Geográfico Militar. Buenos Aires. p 72-80.
- Roig, F., J. Anchorena, O. Dollenz, A. Faggi y E. Mendez 1985. Las comunidades vegetales en la Transecta Botánica de la Patagonia Austral. Bs. Aires. 733 pp.
- Russo, A., M. Flores y H. Di Benedetto. 1979. Patagonia Austral Extraandina. Actas del II Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
- Salazar Lea Plaza, J.C. y R. Godagnone 1985. Provincia de Santa Cruz. Atlas de Suelos de la República Argentina. Proyecto PNUD ARG. 85/019. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Rev. Arg. de Investigaciones Agrícolas*. Buenos Aires. 10, 4:323-347.
- Stipanovic, P. 1957. El Complejo Porfírico de la Patagonia Extraandina y su fauna de anuros. *Acta Geol. Lilloana*, Tucumán 1: 185 – 297.

## Capítulo 3

# Fundamentos de ecología de pastizales

Gabriel Oliva,  
Imanuel Noy-Meir  
y Andrés Cibils



Foto 3-1. *Poa dusenii*, una de las especies dominantes del estrato de pastos cortos ( G. Oliva)

Oliva, G.; I. Noy-Meir y A. Cibils. 2001 *Fundamentos de ecología de pastizales*. Cap. 3 pp 81-98. En: *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

### Introducción

La ganadería ovina ya cumplió largamente el siglo de vida como una actividad que ha generado trabajo, riqueza y ocupación del territorio de la Patagonia Austral. Seguramente seguirá siendo importante en el futuro, pero existe una preocupación generalizada en la sociedad acerca de la posibilidad de que los pastizales naturales se estén degradando y una mayor conciencia de los valores que estos ecosistemas áridos encierran en cuanto a biodiversidad y paisaje, sin mencionar otros recursos como los históricos, arqueológicos y paleontológicos. Estos valores serán en el futuro cercano parte esencial del negocio a través de certificaciones de calidad y orgánicas. Entre los productores, aún en zonas relativamente ricas como la Estepa magallánica existe una impresión de que los campos “ya no son los de antes”, cosa que se atribuye a que cada vez llueve menos. Muchos establecimientos han optado por bajar las existencias para reducir la presión sobre el campo. ¿Qué pasa con nuestros pastizales naturales? ¿Estamos presionando estos ecosistemas más allá de sus posibilidades? Estas preguntas son claves para analizar la sustentabilidad de nuestras prácticas de manejo y para establecer en que condiciones van a quedar los campos para las generaciones futuras.

Los pastizales de la Patagonia Austral son un raro ejemplo de semidesierto frío. Estos ecosistemas, que proveen el forraje para sostener la producción ganadera en nuestros campos, tienen algunas características sorprendentes. Por un lado, parecen extraordinariamente estables. Resisten años y años de pastoreo a altas cargas sin modificarse en forma aparente. Sin embargo, la contrapartida de esta estabilidad es que la recuperación de las áreas degradadas resulta muy lenta, al punto de que potreros en descanso por años no muestran casi variaciones. Hay especies muy consumidas por los ovinos, como el coirón *Poa*, que resisten años de pastoreo intenso, pero otras que son consumidas marginalmente, como el coirón fueguino o algunos coirones amargos que des-

aparecen en áreas sobrepastoreadas. Podemos formularnos preguntas como: ¿Por qué escasean tanto las plantas anuales, que son dominantes en muchos desiertos? ¿Por qué dominan los arbustos únicamente en limitadas áreas de la región de la mata negra y en el Golfo San Jorge? ¿Por qué son tan raras las plantas introducidas, que parecen limitarse a las banquinas de los caminos y áreas disturbadas donde, por otro lado, parecen crecer perfectamente?

En este capítulo analizaremos algunos procesos claves relacionados con el agua, para entender mejor las estrategias de supervivencia y regeneración de las plantas de zonas áridas y semiáridas. Otros capítulos de este mismo libro analizarán otros aspectos de la ecología de pastizales. Esperamos aportar así elementos para reflexionar sobre el paisaje que conocemos y ajustar nuestro manejo.

### El balance hídrico y la vegetación en zonas áridas

La productividad de la vegetación en ambientes áridos y semiáridos depende de la disponibilidad de agua (Noy-Meir 1973). La radiación fotosintética no es limitante ya que la cobertura vegetal es baja (del orden del 30 al 60% en la Patagonia Austral). Los suelos son en general pobres en nutrientes (Wijnhoud y Sourrouille 1972, Salazar Lea Plaza y Godagnone 1990), pero la restricción que ejerce la falta de agua es tan importante que aún en sitios con grandes diferencias en fertilidad no se manifiesta una gran diferencia en productividad. La temperatura sí ejerce un control adicional en estos semidesiertos fríos ya que por debajo de los 10°C la actividad de las plantas se reduce y entran en latencia. Podemos considerar entonces a los sistemas semiáridos de la Patagonia Austral como maquinarias de conversión del agua del suelo en biomasa vegetal, que se ponen en funcionamiento cuando la humedad del suelo y la temperatura permiten el crecimiento y dejan de producir en cuanto se seca el volumen de suelo utilizado por raíces o cuando la temperatura cae. El balance hídrico -el resultado de las entradas y pérdidas de agua del sistema- es clave.

Este proceso ecológico, junto con la dinámica de los flujos de agua entre los componentes del ecosistema

local, determinan la productividad vegetal a plazo corto y la estructura de la vegetación a plazo largo.

El balance hídrico de un sitio (ecosistema local) en una zona árida o semiárida como la Patagonia, para cualquier intervalo de tiempo, puede ser representado por la siguiente ecuación (Noy-Meir 1973).

$$\text{Ecuación 1} \quad P + Ri = Re + D + E + T + DV + DS$$

#### Donde

P = Precipitación (lluvia + nieve)

Ri = Ingreso de agua al sitio por flujo horizontal (escurrimiento en la superficie + flujo subsuperficial en el suelo)

Re = Egreso de agua del sitio por flujo horizontal

D = Drenaje al sub-suelo no utilizado por las raíces

E = Evaporación directa de la superficie del suelo

T = Transpiración de la biomasa vegetal

DV = Cambio en la cantidad de agua almacenada en la masa vegetal

DS = Cambio en la cantidad de agua almacenada en el suelo.

Todos los componentes del balance hídrico son generalmente medidos en milímetros (= litros por metro cuadrado). DV y DS pueden ser positivos o negativos en un intervalo de tiempo. Sin embargo, el cambio en la cantidad de agua atrapada en la biomasa vegetal, DV, es por lo general muy pequeño con relación a los otros componentes. Los cambios en el agua almacenada en el suelo, DS, son importantes en la dinámica dentro de cada estación de crecimiento, pero en el intervalo de un ciclo anual, de una estación seca hasta la otra, este cambio es mínimo en zonas áridas y se puede suponer que de un ciclo anual al otro, DS = 0. De esta manera, se puede simplificar y reorganizar el balance hídrico anual de un sitio árido (Ecuación 1) para despejar la cantidad anual de agua utilizada por la vegetación T:

$$\text{Ecuación 2} \quad T = P + Ri - Re - D - E$$

Esta fórmula resalta el hecho que la cantidad de agua disponible para consumo de plantas es igual a la precipitación anual (más insumos horizontales que puedan ocurrir en sitios bajos) menos las pérdidas anuales por escurrimiento, drenaje y evaporación.

La producción anual de biomasa vegetal  $Y$  es proporcional a la transpiración anual de la vegetación:

*Ecuación 3*       $Y = b * T$

El coeficiente  $b$  es denominado “eficiencia de uso del agua” para producción vegetal, EUA (“water use efficiency”). Combinando esta ecuación con la ecuación 3, se puede ver como cualquier pérdida del recurso hídrico por escurrimiento, drenaje y evaporación desde el suelo se convierten en pérdidas de producción vegetal.

Un análisis de la dinámica de los componentes del balance hídrico a nivel de sitio es fundamental para comprender la ecología de los pastizales patagónicos y los efectos del clima y del suelo sobre la productividad vegetal y animal.

### Precipitación (P)

Las precipitaciones totales ubican claramente a nuestros ecosistemas extra andinos en la categoría de áridos (60-100 mm) y semiáridos (150-250 mm) en la clasificación de Noy-Meir (1973) (de Fina 1968, Burgos 1985). Las lluvias no se concentran en grandes eventos infrecuentes, sino que se distribuyen en eventos pequeños y frecuentes. En la tabla 3-1 se observa que en un conjunto de 14 años de datos del aeropuerto de Río Gallegos, el 72% de los eventos de precipitación diarios fue inferior a los 5 mm. En los 14 años entre 1977 y 1991 se destacan dos fuertes lluvias: de 96 mm en diciembre de 1991 y de 90 mm en enero de 1982. El resto de los eventos fue de menos de 30 mm. Esta distribución difiere del régimen de lluvias concentradas e impredecibles de muchos de los desiertos del mundo.

Por lo general, las precipitaciones en la Patagonia Austral pueden ocurrir en cualquier estación o mes del año y no demuestran una fuerte concentración estacional (Tabla 3-1). Sin embargo, en algunas estaciones se distingue leves picos de precipitación en el promedio de muchos años, por ejemplo en invierno (mayo a julio) y en verano (enero) en Perito Moreno, Gobernador Gregores y Río Gallegos.

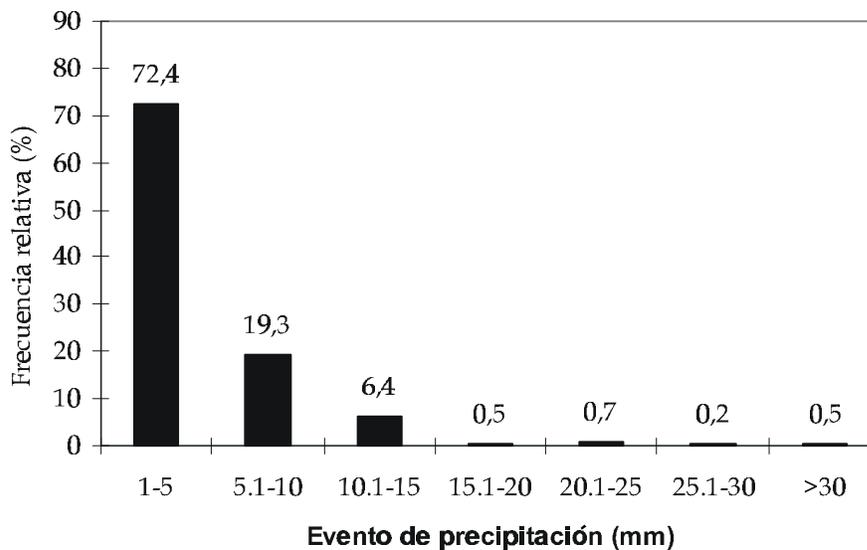


Figura 3-1. Distribución de los eventos de precipitación por clase de tamaño desde 1977 a 1991 en Río Gallegos. Fuente: NOAA (Datos proporcionados por A.Cibils)

## **Escurrimiento y flujos horizontales (Re Ri)**

### ***El agua infiltra fácilmente en muchos suelos patagónicos.***

En la Patagonia Austral, los suelos muestran en general horizontes superficiales arenosos, que permiten una rápida infiltración de las lluvias (ver capítulo 2: Grandes Unidades de Paisaje). Como las precipitaciones se producen en forma de eventos de poca intensidad, la mayor parte del agua que cae en superficies planas o de pendiente moderada infiltra localmente. No se observan grandes escurrimientos superficiales, no hay pérdidas importantes del recurso hídrico del sitio local (Re), ni grandes acumulaciones de agua en sitios bajos (Ri). La escasa escorrentía superficial explica por que el agua no es en la Patagonia Austral un elemento erosivo de primer orden, como ocurre en muchas zonas áridas del mundo. Rostagno y col. (1999) analizaron la escorrentía superficial durante 42 meses en 18 parcelas experimentales de un suelo cerca de Puerto Madryn. Encontraron que el 77% de las lluvias fueron menores de 5 mm. Se produjeron 120 eventos de precipitación, pero únicamente 15 (con un total de entre 8.3 y 50.6 mm) ocasionaron escorrentía superficial. Como podía esperarse, las parcelas con suelo desnudo entre arbustos mostraron menores tasas de infiltración.

### ***En la primavera temprana se puede producir escurrimiento.***

Una excepción importante se da en las primaveras que siguen a inviernos duros, en los cuales el pastizal se cubre de nieve. En estas condiciones el suelo está saturado de agua superficialmente y el agua se puede perder por drenaje profundo. Sin embargo, la infiltración puede ser restringida por la presencia de horizontes arcillosos o por un deshielo rápido en las capas superficiales que deja congelados a los horizontes profundos. El agua que no puede ser retenida escurre entonces sobre la superficie, en forma de mantos o de pequeños canales que pueden conducir el agua cargada de sedimentos hacia lagunas temporarias o redes de drenaje más definidas. La gente de campo recuerda estos eventos, en los cuales se llenan las lagunas y las cubetas de deflación de la este-

pa, el agua corre por los cañadones, el paisaje se llena de cursos de agua efímeros y las huellas se vuelven intran-sitables. El agua de escurrimiento superficial tiene gran poder de transporte de partículas y es en estos eventos que se producen los relieves típicos de la erosión hídrica (cañadones, cárcavas). La mayor parte del recurso hídrico encuentra una salida al mar por la red de arroyos y ríos y se pierde del ecosistema terrestre, aunque si se estabiliza en lagunas y bajos puede recargar las napas profundas del paisaje a través del drenaje y la percolación.

### ***Algunos suelos son de textura fina y permiten el escurrimiento.***

En los casos en que el suelo superficial no es arenoso sino de textura más fina y estructura más compacta, el escurrimiento y flujo lateral son comunes. Esa condición ocurre naturalmente en algunos ambientes de la Patagonia Austral, como por ejemplo en la Estepa magallánica húmeda del norte de Tierra del Fuego. Estos suelos son también susceptibles de compactación por pisoteo. Recientemente Posse y colaboradores (2000) estudiaron los parches de pastos cortos que se crean en los coironales de la Ea. María Behety por pisoteo y bosteo y encontraron que la resistencia a la infiltración aumentaba al doble en estos ambientes. Baetti y col. (1993) y Cingolani (1998) midieron la infiltración a lo largo de contrastes de alambrados en Tierra del Fuego y encontraron una muy escasa penetración del agua en los parches de pastos cortos.

### ***La degradación del suelo expone horizontes arcillosos y aumenta la escorrentía.***

La pérdida de cobertura vegetal y la erosión eólica de las capas arenosas superficiales típicas de la mayor parte de los suelos patagónicos, dejan expuestas capas arcillosas, menos permeables. La Meseta central es un extenso ejemplo de este proceso (Oliva y col. 1995), aunque también se puede ver en áreas degradadas de la Estepa magallánica (Borrelli y col. 1984 y 1988). Rostagno y col. (1999) estimaron la infiltración en áreas cubiertas de arbustos en 60 mm/h, mientras que en parches de suelo desnudo el valor se reducía a 6 mm/h. En estados degradados de la vegetación el balance hídrico local en la mayor parte del paisaje está reducido por una pérdida

horizontal (Re) que puede llegar a una importante proporción de la precipitación total.

Las mesetas suelen contar con un sistema de pequeñas lagunas y cubetas de deflación. Anchorena (1985) menciona que un potrero típico de la Estepa magallánica (5000 ha) puede tener unas 330 de estas lagunas, de entre 1 y 5 ha, que ocupan un 8% de la superficie total. La mayor parte de ellas están por sobre el nivel de la capa freática y se llenan a través del escurrimiento superficial, actuando como reservorios que van perdiendo lentamente agua por evaporación e infiltración. Estas lagunas se secan completamente durante el verano y los sedimentos son arrastrados por el viento, generando largas plumas de erosión por su poder abrasivo.

### Evaporación (E)

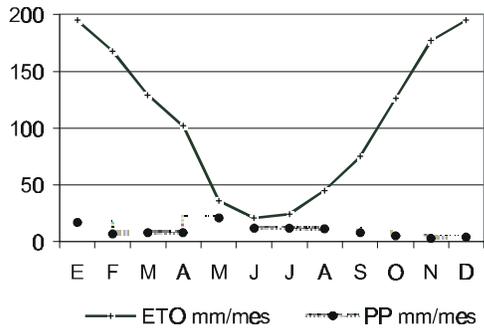
*Durante la primavera y el verano la pérdida evaporativa de agua es importante.*

A pesar de las bajas temperaturas características

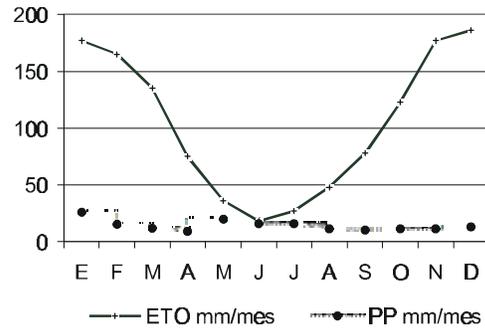
del clima de la Patagonia austral, las tasas de evaporación directa de la superficie del suelo pueden ser altas en primavera y verano, cuando los días son largos, la radiación y el viento fuertes y la humedad relativa baja. En el norte de Santa Cruz, los valores de evapotranspiración potenciales diarios en enero llegan a los 6.5 mm, aunque en el sur y en Tierra del Fuego los valores caen a la mitad (Tabla 3-1). Esta pérdida del recurso hídrico disponible para la vegetación aumenta por el régimen típico de lluvias pequeñas dispersas y por la alta proporción de suelo desnudo en muchos pastizales de la región, sobre todo en las zonas más áridas o degradadas. En invierno la evaporación potencial es muy baja en toda la región. Éste es el único momento del año en el que, en algunas partes de la región, la precipitación mensual iguala (en Río Gallegos y Calafate) o supera (en Río Grande y Río Turbio) a la evapotranspiración potencial. La Figura 3-2 caracteriza claramente las diferencias del régimen hídrico entre distintas zonas climáticas de la Patagonia Austral.

	Perito Moreno	San Julián	Pto. SantaCruz	Gob. Gregores	Río Gallegos	El Calafate	Río Turbio	Río Grande
<b>Enero</b>	6.5	5.0	4.6	5.9	4.5	4.6	3.3	3.2
<b>Febrero</b>	5.6	5.1	4.1	5.5	4.1	4.1	2.7	2.6
<b>Marzo</b>	4.3	3.8	2.9	4.5	3.2	2.8	1.8	1.7
<b>Abril</b>	3.4	2.4	1.6	2.5	2.1	1.6	1.1	1.0
<b>Mayo</b>	1.2	1.3	0.9	1.2	0.9	0.9	0.5	0.4
<b>Junio</b>	0.7	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.3	0.4
<b>Julio</b>	0.8	0.9	0.4	0.9	0.6	0.5	0.3	0.2
<b>Agosto</b>	1.5	1.2	1.0	1.6	0.9	0.9	0.6	0.5
<b>Septiembre</b>	2.5	1.8	1.9	2.6	2.0	1.8	1.2	1.1
<b>Octubre</b>	4.2	2.9	3.2	4.1	3.5	3.3	2.1	2.2
<b>Noviembre</b>	5.9	3.8	4.2	5.9	4.3	4.0	2.5	2.6
<b>Diciembre</b>	6.5	4.1	4.5	6.2	4.5	4.5	2.9	3.1
<b>ANUAL</b>	<b>1307</b>	<b>999</b>	<b>903</b>	<b>1258</b>	<b>943</b>	<b>897</b>	<b>585</b>	<b>576</b>

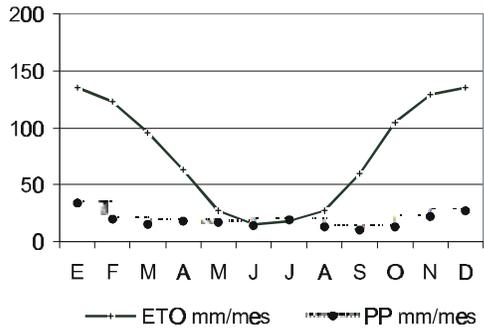
Tabla 3-1: Valores de evaporación potencial diaria calculada en mm (litros/m<sup>2</sup>) a lo largo del año en distintas localidades de la Patagonia austral. Datos climáticos de entre 20 y 30 años. Fuente: Programa Cropwater. FAO 1991.



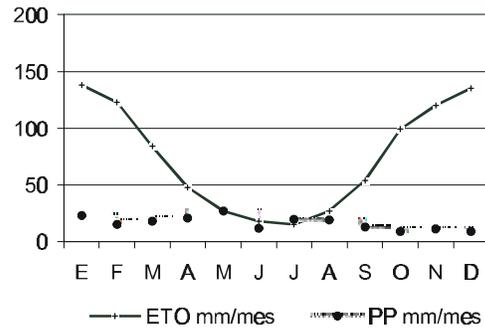
**Perito Moreno**  
PA 116 mm



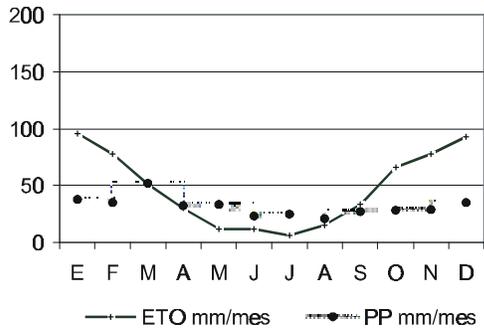
**Gobernador Gregores**  
PA 170 mm



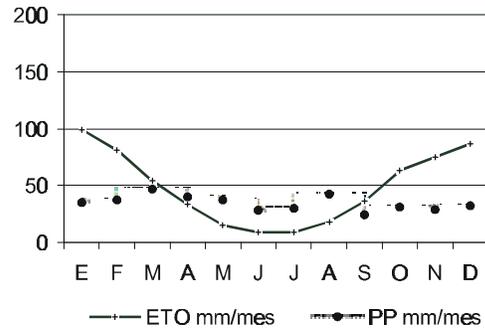
**Río Gallegos**  
PA 222 mm



**El Calafate**  
PA 197 mm



**Río Grande**  
PA 378 mm



**Río Turbio**  
PA 412 mm

ET0: Evapotranspiración potencial PP: Precipitación mensual PA: Precipitación anual

Figura 3-2: Diagramas climáticos de algunas localidades de la Patagonia Austral. Fuente: Programa Cropwater. FAO.

***Los suelos arenosos pierden menos agua por evaporación.***

Las pérdidas por evaporación son mayores en sitios con suelo superficial limoso o arcilloso que en sitios arenosos. En los últimos hay menos agua retenida en los 10 centímetros superficiales del suelo, que están expuestos a la evaporación. La consecuencia es que en zonas áridas (al contrario de las húmedas donde la pérdida por drenaje es importante) los sitios arenosos conservan más agua utilizable para las raíces que los sitios arcillosos, “el efecto inverso de la textura” (Noy-Meir 1973). Un ejemplo extremo de reservorios de agua que no está sujeta a pérdidas por evaporación directa son los médanos. Para explotarla las plantas deben desarrollar raíces profundas, creciendo en un medio sumamente hostil, muy pobre en nutrientes, golpeadas por partículas de arrastre eólico y sujetas a la desecación de los horizontes superficiales. Gracias al trabajo de pioneros del INTA y del CAP se han desarrollado en la Patagonia Austral técnicas de implantación en surcos profundos utilizando especies como el *Elymus arenarius*, que tienen largos rizomas capaces de utilizar el agua atrapada en los médanos (Castro 1983).

**Drenaje profundo (D)**

La pérdida de agua por drenaje hacia capas profundas fuera del alcance de todas las raíces puede ser importante en sitios de acumulación temporal de agua, como los cañadones y lagunas de la estepa. En las otras partes del paisaje patagónico austral el drenaje es probablemente muy escaso. Tomando como ejemplo a Río Gallegos, tenemos un 72% de las lluvias de menos de 5 mm y tasas de evaporación potencial diarias del orden de los 4,5 mm. Podría concluirse entonces que la mayor parte del agua se evapora en el mismo día en que cae. Las lluvias mayores podrían infiltrar al punto de producir el drenaje profundo en primavera y verano, únicamente si se dieran en forma sucesiva (períodos lluviosos) mojando todo el perfil hasta saturarlo y que superaran la capacidad de campo de los primeros 50 cm del suelo. Sala y col. (1992) desarrollaron un modelo de la distribución de agua en el suelo para el ecosistema de la Estepa de pastos cortos (shortgrass steppe) de EEUU, que tiene una distribución de lluvias

pequeñas muy similar al patagónico pero concentradas en verano y llegaron a la conclusión de que el suelo no debería haberse mojado más allá de los 135 cm en una serie de 33 años de precipitaciones. Reynolds (2000), analizó mediante un modelo la dinámica del agua en el desierto de Chihuahua, y llega a la conclusión de que en sistemas con la lluvia concentrada en el verano el agua no penetra más allá de los 40 cm en el suelo. Otros autores consideran sin embargo que las pérdidas por drenaje pueden ser importantes. Paruelo y col. (2000) desarrollaron un modelo de agua en el suelo para áreas de entre 100 y 600 mm de precipitación en el sur de Chubut. Ellos encuentran que el drenaje, definido como el agua que llega a una profundidad de 200 cm, representa hasta un 36% de la entrada total de agua al sistema. Estos resultados podrían explicarse por la tendencia de la lluvia a concentrarse en el invierno en esta zona, pero no cabe duda de que la medición de campo de estos procesos en la Patagonia austral sería de gran importancia.

Durante el otoño tardío y el invierno, el agua del suelo está congelada. A pesar de que los valores de evaporación potencial calculados en la Tabla 3-2 para esta temporada son distintos de cero, podemos considerar nulas a las pérdidas por evaporación y transpiración mientras exista una capa de hielo superficial y las plantas estén en dormición. Las nevadas, en el caso de que ocurran, junto con la escarcha y la lluvia se van acumulando hasta que el suelo se descongela, en agosto, momento en el cual los horizontes superficiales se saturan con agua. Es en este momento del año que se produce la infiltración hacia las capas subsuperficiales del suelo (25-50 cm) y en algunos casos el drenaje profundo, a través del cual el agua se pierde del sistema local y va a alimentar la napa freática.

En la mayor parte de los pastizales naturales de la Patagonia Austral existe una napa de agua en el suelo a una profundidad variable entre los 30 y los 100 mts. Este recurso se renueva por drenaje profundo y es el que provee a los bebederos, luego de ser bombeado por medio de molinos. Aflora también en forma natural en sitios de posición deprimida como los valles excavados por los ríos, los grandes bajos de excavación eólica como el de La Leona o los cráteres de volcanes como la Laguna Azul. En esas zonas el agua aflora en forma de litoraderos, manantiales o en ocasiones se desplaza late-

ralmente en el suelo, sin aparecer en superficie. En el sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego, el balance hídrico es más positivo y el agua subsuperficial no es tan profunda. En ese caso se forman las extensas vegas características de la Estepa magallánica fueguina, ubicadas en posiciones topográficas deprimidas del ondulado paisaje de origen glaciario. En nuestro modelo, el agua aporta al balance hídrico local en forma de escurrimiento superficial entrante (Ri), que aumenta la transpiración y la productividad de la vegetación en mallines y vegas.

### Agua disponible para plantas (T)

El análisis anterior del balance hídrico local en pastizales de la Patagonia Austral indica que, por lo general, la cantidad de agua disponible para transpiración y producción vegetal sería aproximadamente igual a:

$$\text{Ecuación 4} \quad T \approx P - E \quad (-Re - D)$$

P: precipitación anual

E: evaporación en primavera y verano

Re y D: pérdidas ocasionales menores por escurrimiento y drenaje, sobre todo en la primavera temprana.

### Dinámica del agua y composición de la vegetación

Las formas de vida vegetal exploran el suelo a distinta profundidad y con intensidad diferente. En algunos casos, las plantas tienen restricciones estructurales que limitan sus opciones. Las gramíneas e hierbas, por ejemplo, carecen de tejidos leñosos y no pueden desarrollar raíces pivotantes, capaces de penetrar profundamente en el suelo. Desarrollan entonces densas cabelleras de raíces adventicias que explotan con mucha eficacia el agua de los horizontes superficiales. Los arbustos tienen tejidos leñosos, pero no todos exploran los horizontes profundos, por el contrario, algunos de los más exitosos se limitan a los superficiales. Hay, por último, arbustos que realizan grandes inversiones en el desarrollo de sistemas radiculares que penetran el suelo, atravesando horizontes arcillosos, rocas y grietas hasta alcanzar áreas profundas e inexploradas. Los ganadores y perdedores de este juego depende de la disponibilidad

de agua en cada estrato, que se esquematiza en las Figuras 3-4 y 3-5 y se reflejan en la dominancia de las distintas formas de vida. Paruelo y col. (2000) estimaron que para áreas de 600 mm de pp anual un 89% del agua transpirada correspondía a gramíneas, mientras que en áreas de xéricas de 100 mm, los arbustos dominaban el proceso, con un 59% del total de agua transpirada. De esta manera, la vegetación actual nos da una idea de la cantidad y tiempo de permanencia del agua en cada horizonte.

### *Las especies oportunistas exploran horizontes superficiales*

Los coirones (*Festuca gracillima*, *Festuca pallescens*, *Stipa speciosa*), los pastos cortos, hierbas y algunos arbustos enanos como la colapiche (*Nassauvia glomerulosa*) tienen sus raíces en el estrato superficial y han sido llamadas Oportunistas (Soriano y Sala 1983). Existe una gran competencia por el agua, que además está sujeta a importantes pérdidas por evaporación. Para aprovecharla, las plantas tienen que ser capaces de activar meristemas y desplegar hojas rápidamente en cuanto el suelo se humedece.

### *Oportunistas tempranas*

Como ya hemos discutido, la primavera temprana (septiembre) es el único período del año en el que el suelo está consistentemente saturado de agua en superficie y las temperaturas permiten el crecimiento de las plantas. El pulso de agua de deshielo probablemente posibilita la supervivencia de las especies perennes de arbustos enanos, pastos e hierbas con raíces superficiales en la región. Las plantas perennes tienen que mantener yemas activas durante la época de sequía para poder rebrotar. Estos tejidos no están tan bien adaptados como las semillas para resistir la deshidratación y para sobrevivir requieren un suministro de agua pequeño pero constante, lo cual sería difícil de sostener si no existiera este pulso anual confiable de agua en el suelo.

### *Oportunistas tardías*

Durante la primavera tardía, el verano y el otoño temprano los horizontes superficiales están usualmente secos, pero hay eventos de lluvia aislados.-- *A pág. 94*

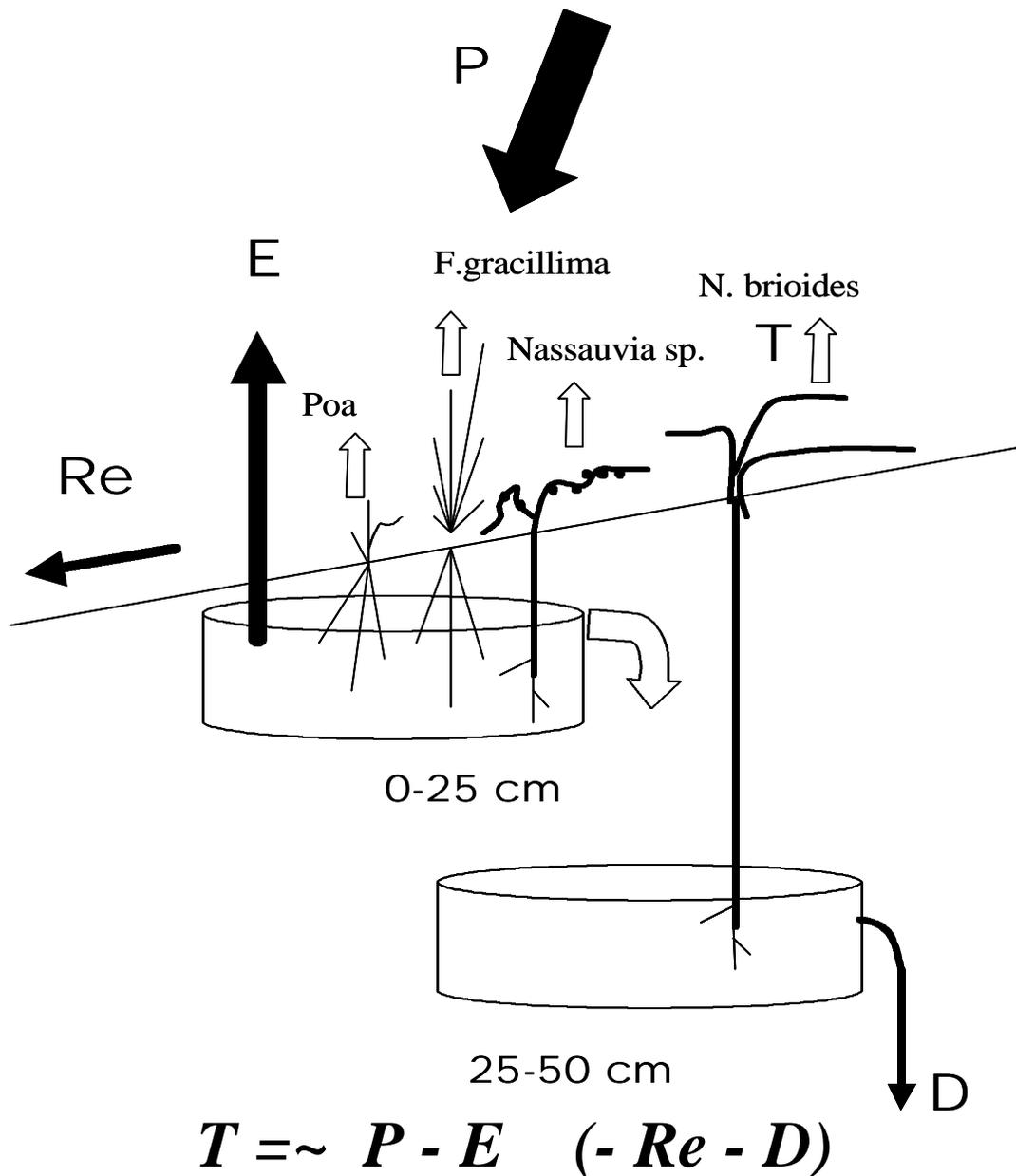


Figura 3-3: Modelo de circulación del agua en un suelo dividido en dos estratos. La productividad primaria depende del agua que atraviesa el sistema por transpiración T. El agua que cae por precipitación P puede perderse por escurrimiento superficial Re antes de ingresar al estrato superficial del suelo (0-25 cm). Desde allí puede perderse por evaporación directa E, o ser aprovechada por especies oportunistas como pastos cortos (*Poa duseinii*), coirones (*Festuca gracillima*) o algunos arbustos de raíces superficiales como *Nassauvia glomerulosa*. Si las lluvias o el deshielo continúan con el horizonte superficial saturado, se produce el drenaje hacia el horizonte profundo (25-50 cm). Allí el agua no está sujeta a pérdidas por evaporación y puede ser utilizada por especies periódicas de raíces profundas como *Nardophyllum brioides*. En caso de que la precipitación sature el segundo horizonte, el agua se puede perder por drenaje profundo D.

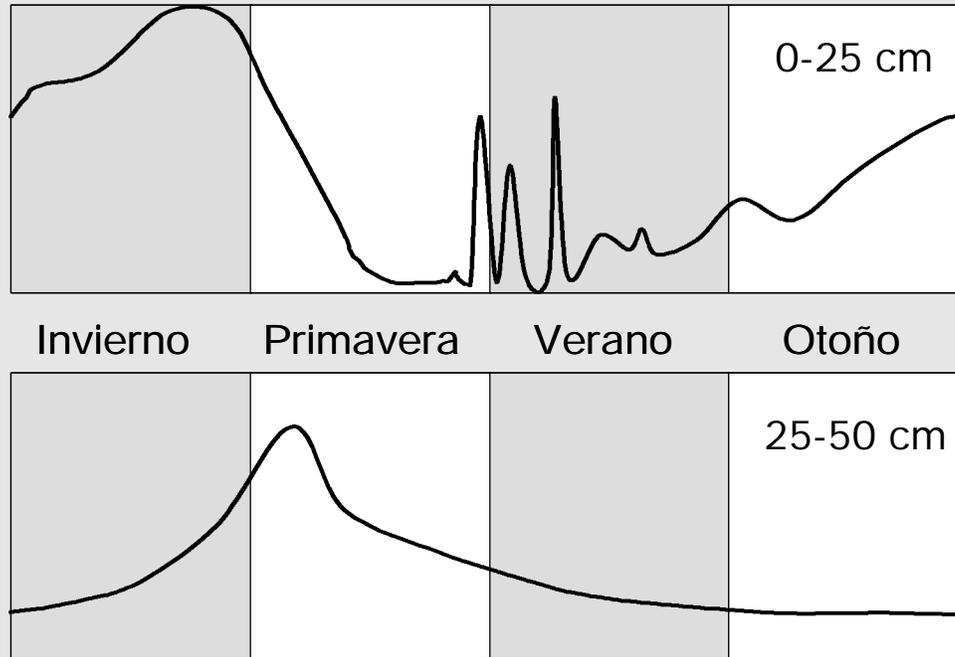


Figura 3-4. Modelo hipotético de la evolución del contenido de agua (eje Y) en la capa superficial y profunda del suelo en la Estepa magallánica a lo largo del año.

En superficie hay más agua, pero existen períodos de sequía extrema, especialmente en la primavera tardía. El suelo se satura de agua hacia el final del invierno (agosto), luego del descongelamiento. Éste es el período que utilizan las oportunistas tempranas para florecer. Los fuertes vientos y mayores temperaturas de primavera secan rápidamente el suelo, que permanece así hasta las lluvias de diciembre-enero. Las oportunistas tardías florecen en esta época. El otoño es una estación de precipitación variable, que puede posibilitar el crecimiento, pero la temperatura es baja y las plantas entran en latencia. La combinación de temperaturas bajas, menor

evaporación y transpiración nula hacen que el suelo se humedezca a lo largo del invierno.

En el horizonte subsuperficial hay menor disponibilidad de agua, pero es más estable ya que no existen pérdidas por evaporación y solamente unas pocas especies usan este recurso. El agua entra a este estrato por drenaje una vez por año, hacia fines del invierno, con el descongelamiento y se va perdiendo por transpiración de los arbustos con raíces profundas que exploran este horizonte.

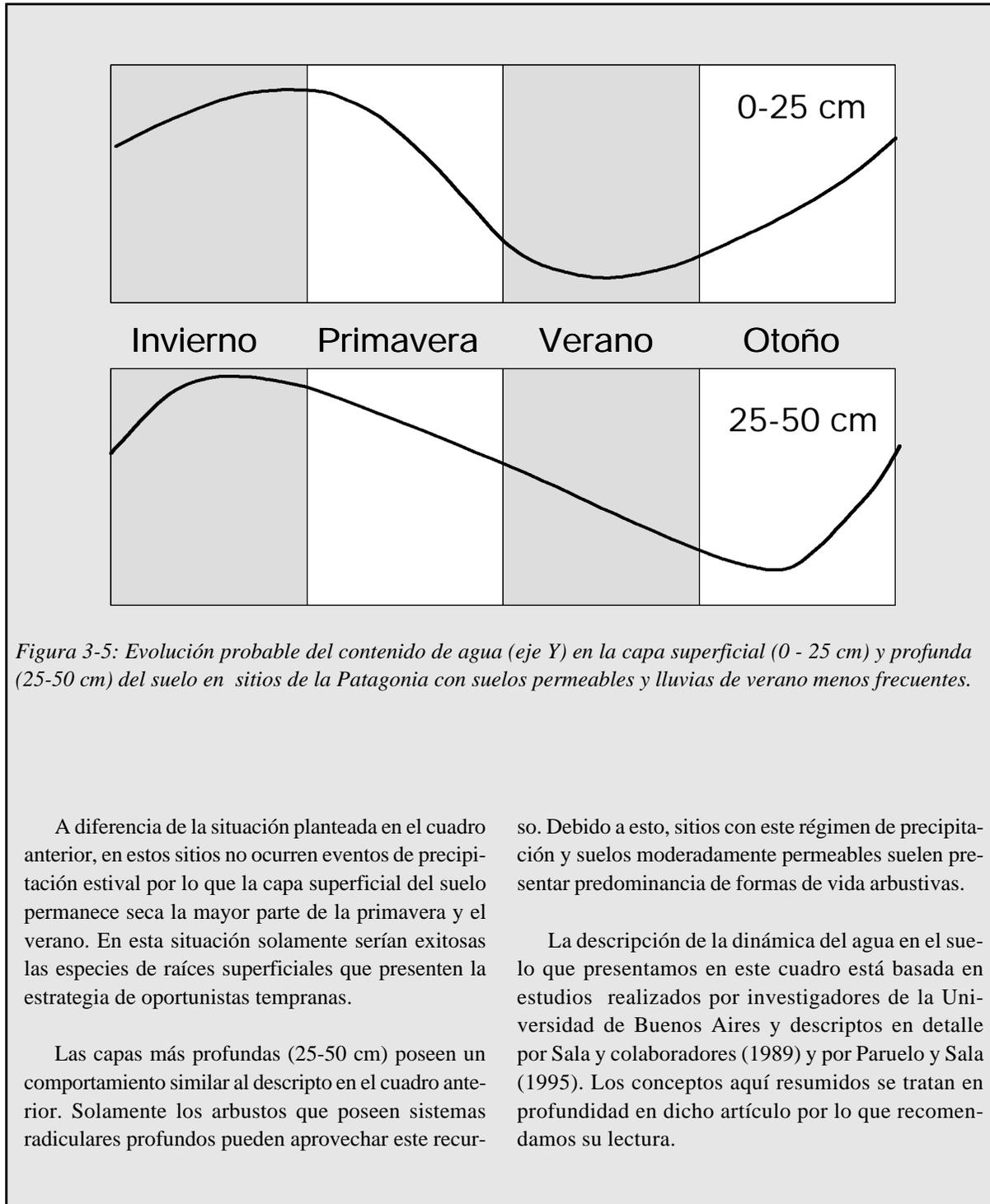


Figura 3-5: Evolución probable del contenido de agua (eje Y) en la capa superficial (0 - 25 cm) y profunda (25-50 cm) del suelo en sitios de la Patagonia con suelos permeables y lluvias de verano menos frecuentes.

A diferencia de la situación planteada en el cuadro anterior, en estos sitios no ocurren eventos de precipitación estival por lo que la capa superficial del suelo permanece seca la mayor parte de la primavera y el verano. En esta situación solamente serían exitosas las especies de raíces superficiales que presenten la estrategia de oportunistas tempranas.

Las capas más profundas (25-50 cm) poseen un comportamiento similar al descrito en el cuadro anterior. Solamente los arbustos que poseen sistemas radiculares profundos pueden aprovechar este recur-

so. Debido a esto, sitios con este régimen de precipitación y suelos moderadamente permeables suelen presentar predominancia de formas de vida arbustivas.

La descripción de la dinámica del agua en el suelo que presentamos en este cuadro está basada en estudios realizados por investigadores de la Universidad de Buenos Aires y descritos en detalle por Sala y colaboradores (1989) y por Paruelo y Sala (1995). Los conceptos aquí resumidos se tratan en profundidad en dicho artículo por lo que recomendamos su lectura.

### Pastos vs. arbustos: los factores ambientales que determinan quien predomina.

¿Por qué predominan arbustos en algunas áreas de Patagonia (Matorral de mata negra, Sierras y mesetas occidentales) y pastos en otras (Estepa magallánica)? Sobre la base de resultados de experimentos de campo y ejercicios de simulación (utilizando series históricas de datos meteorológicos) Sala y colaboradores (1997) propusieron un modelo conceptual en el que se utilizan dos variables ambientales para dar respuesta a la pregunta anterior, a saber: 1) en qué momento del año ocurre la mayor proporción de la precipitación y 2) la composición textural del suelo. Estos investigadores proponen que las comunidades vegetales de sitios con suelos de texturas finas y donde llueve en verano deberían estar dominadas por pastos. Por el contrario, las comunidades de sitios con suelos de texturas más gruesas donde llueve en invierno deberían estar dominadas por arbustos. En el primer caso, la proporción de la precipitación que percola a las capas profundas es mínima; casi toda la humedad se almacena en las capas superiores del suelo. Además, dado que la mayor parte de las precipitaciones ocurren durante el período de crecimiento, casi toda la humedad disponible es utilizada por las plantas con raíces superficiales o bien se evapora antes de llegar a las capas profundas. En esta situación, plantas con raíces superficiales (pastos, en este caso) son las más exitosas. Por el contrario, en el segundo caso, las precipitaciones ocurren sobre suelos muy permeables (de textura gruesa) en un momento del año cuando la evaporación es baja y las plantas están en estado de reposo; la proporción del agua que percola a los horizontes profundos es importante y es allí donde estos sistemas almacenan la mayor parte de la humedad. Las capas superficiales se secan rápidamente al entrar el verano y, por lo tanto, en estos ambientes tienden a ser exitosas aquellas plantas que pueden usar la humedad almacenada en las capas profundas (los arbustos).

Tomando, por un lado los datos de la FAO utilizados para construir los diagramas climáticos de la Tabla 3-3 y, por otro, las clases texturales de suelos descritas en el Capítulo 2 (Áreas Ecológicas y Unidades de Paisaje) ubicamos los principales ambientes naturales de Santa Cruz y Tierra del Fuego sobre el gráfico del modelo de Sala y col. (1997). Utilizamos el porcentaje medio de arena de los horizontes superfi-

cial y subsuperficial de la clase de suelo dominante próxima a cada una de las 9 localidades consideradas. Calculamos además la correlación entre precipitaciones mensuales y temperaturas medias mensuales para las mismas localidades. De modo que en el eje de "textura del suelo" del modelo de Sala y col. (1997) graficamos "porcentaje de arena" y en el eje de "superposición de lluvias y temperatura" graficamos los valores de  $r$  (coeficiente de correlación) que indican el grado y signo de la relación entre temperatura media mensual y precipitación mensual. Finalmente identificamos cada punto dentro del ambiente natural que lo contiene.

La clasificación de los ambientes naturales de Santa Cruz y Tierra del Fuego (utilizando los criterios sugeridos por Sala y col. [1997]), responde con bastante exactitud a las predicciones del modelo propuesto. Los ambientes ubicados por debajo de la línea punteada (Sierras y mesetas occidentales, Matorral de mata negra y Meseta central [Gobernador Gregores]) son ambientes claramente dominados por especies leñosas. La mayoría de los ambientes ubicados por arriba de la línea punteada (Estepa magallánica) pertenecen a sitios claramente dominados por especies gramíneas. El caso de San Julián merece un comentario especial. Si bien este punto corresponde al ambiente de la Meseta central, San Julián se encuentra dentro del sub-ambiente costero de dicho ambiente. Este ambiente posee estepas gramíneo-arbustivas, que son claramente distintas de los eriales de *Nassauvia* de la Meseta central mediterránea (ej. Gobernador Gregores). De modo que la clasificación de este punto dentro de la zona de ventajas comparativas para los pastos parece ser razonable. Resulta interesante observar que los ambientes que han sufrido menor degradación por el uso pasturil son aquellos que, en el gráfico anterior, están más alejados de la línea punteada. Por ejemplo, las transiciones en las comunidades vegetales de áreas de la Estepa magallánica fueguina (Río Grande, en el gráfico anterior) promovidas por el pastoreo ovino, se caracterizan frecuentemente por el reemplazo de gramíneas altas por gramíneas cortas, sin involucrar reemplazos de un grupo funcional (pastos) por otro (leñosas).

Además de esto, los ambientes más alejados de la

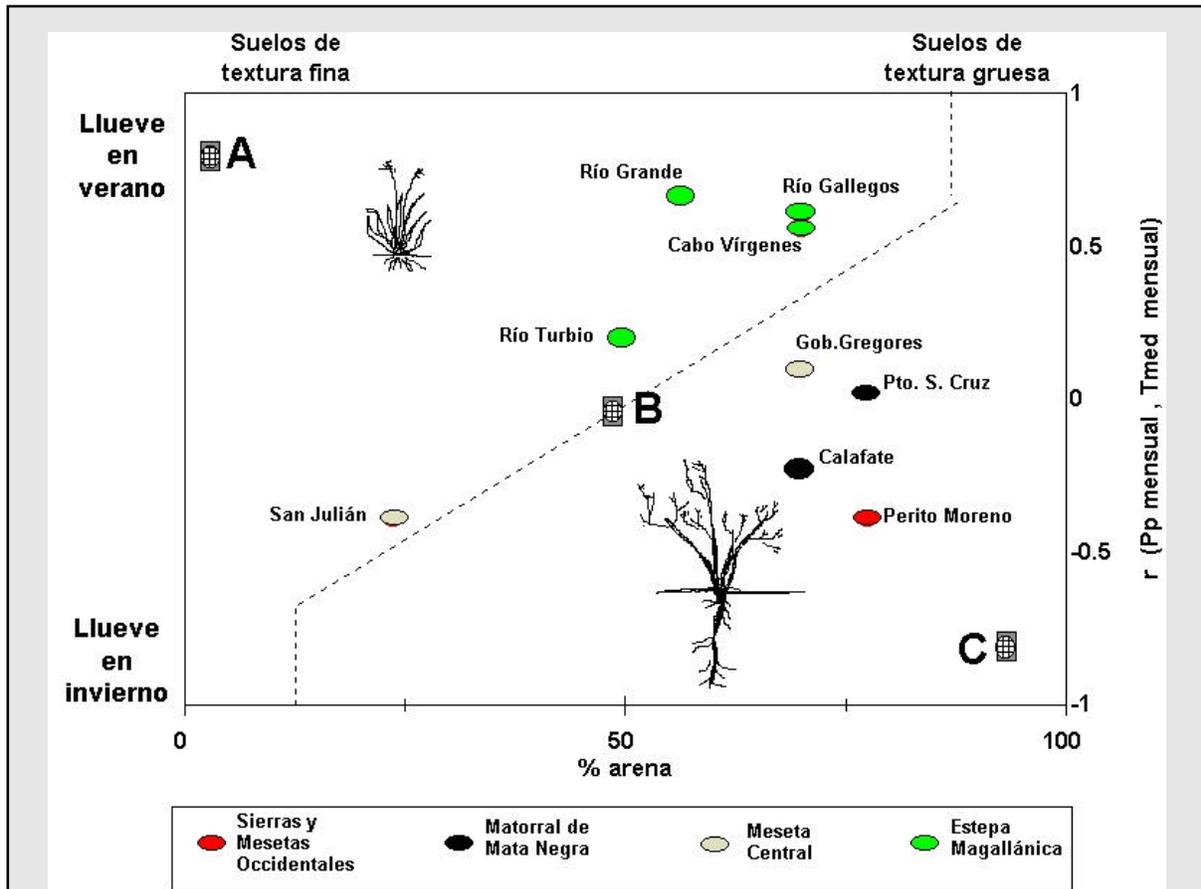


Figura 3-6: Principales ambientes naturales de Santa Cruz y Tierra del Fuego graficados sobre un modelo biogeográfico de distribución de grupos funcionales de zonas áridas propuesto por Sala y colaboradores (1997). En dicho modelo el área por arriba de la línea punteada corresponde a ambientes donde los pastos tienen ventajas sobre los arbustos y por ende tenderían a ser dominantes. El punto "A" corresponde a un ambiente totalmente dominado por pastos. El área por debajo de la línea punteada corresponde a ambientes donde los arbustos tienen ventajas sobre los pastos y tenderían, por lo tanto, a ser dominantes. El sitio "C" corresponde a un ambiente totalmente dominado por arbustos. El punto "B" corresponde a un ambiente intermedio donde factores bióticos (uso de la tierra, por ejemplo) podrían determinar la dominancia de uno u otro grupo funcional.

línea punteada del gráfico anterior son los que, curiosamente, presentan el menor índice de explotaciones ovinas abandonadas. Lo opuesto ocurre con ambientes ubicados en lugares cercanos a la línea punteada; siendo esto particularmente cierto para el caso de Gobernador Gregores. En consonancia con las predicciones del modelo de Sala y col. (1997) para el punto "B" del gráfico anterior, el ordenamiento de nuestros datos sugiere que el pastoreo ovino en Santa Cruz y Tierra del Fuego afectó más intensamente a las comu-

nidades vegetales de aquellos ambientes en los que la predominancia de un grupo funcional sobre otro está débilmente influenciada por factores abióticos (ambientes cercanos a la línea punteada). Sin embargo, parecería existir cierta asimetría en la intensidad de dicho impacto a ambos lados de la divisoria hipotética del modelo. La degradación ambiental parece haber sido mayor en aquellos ambientes cercanos a la línea divisoria del modelo ubicados dentro del área con ventajas comparativas para los arbustos.

**De pág 88.**--- Estas lluvias son escasas e impredecibles en la Meseta central y el norte de Santa Cruz (Tabla 3-2). En la Estepa magallánica, sin embargo, lluvias importantes ocurren en diciembre y enero casi todos los años. El coirón fueguino (*Festuca gracillima*) y otras especies características del ecosistema, como el *Agropyron patagonicum* dependen probablemente para su supervivencia de la existencia de este segundo período continuo de humedad edáfica confiable ya que activan su floración entre diciembre y principios de enero. La productividad y fecundidad de los coirones está fuertemente relacionada con el suministro de lluvia en la primavera tardía (octubre- noviembre), el período de menor cantidad y mayor variabilidad de la precipitación.

#### ***Las especies periódicas explotan horizontes más profundos***

Los eventos de lluvia grandes y prolongados, que pueden saturar el horizonte superficial y proveer agua al horizonte inferior (25-50 cm) son mucho menos frecuentes, pero como ya hemos discutido, la hidratación de la capa profunda puede ocurrir en primavera temprana durante el descongelamiento y en sitios bajos con insumos adicionales de agua por flujo horizontal. El agua acumulada en esta capa de 25-50 cm es utilizada por arbustos con raíces pivotantes profundas, que han sido llamados especies periódicas (Soriano y Sala 1983). En la Patagonia Austral algunos ejemplos serían los subarbustos como mata torcida enana (*Nardophyllum brioides*) o lengua de fuego (*Anartrophyllum desideratum*). Arbustos mayores como mata negra o calafate probablemente pueden extraer agua de este horizonte, pero sus sistemas radiculares se extienden más allá de los 50 cm.

### **Consecuencias del modelo de agua**

#### ***El agua se concentra en las capas superficiales del suelo***

El horizonte superficial concentra probablemente la mayor parte del recurso hídrico ya que está saturado en la primavera temprana e intermitentemente humedecido durante las precipitaciones estivales. El agua tiene, sin embargo, un tiempo de estadía breve. Para aprovecharla las plantas deben abandonar la latencia y desplegar las

hojas rápidamente. El horizonte está además sujeto a una competencia muy fuerte. Coirones, pastos cortos, hierbas varias y algunos subarbustos se disputan este recurso, que además está sometido a un intenso proceso de evaporación desde la superficie.

#### ***Las oportunistas tempranas son dominantes***

Las plantas con mejor estrategia para el uso del agua superficial en un ambiente como el de la Patagonia Austral parecen ser gramíneas perennes cortas del género *Poa*, oportunistas tempranas, que concentran su rebrote y floración en el lapso inmediatamente después del deshielo. El agua del pulso de primavera temprana está presente en toda la Patagonia Austral y los pastos de este tipo se distribuyen a lo largo de la región. La especie más conocida es *Poa dusei* en la Meseta central y la Estepa magallánica seca, pero existen otras poblaciones con diferencias morfológicas menores que llegan hasta las húmedas estepas fueguinas en lo que se ha llamado el “complejo *Poa rigidifolia*” (Giussani y col.1996, Giussani y Collantes 1997). La combinación de una fenología temprana, un porte bajo y frecuentemente prostrado y la capacidad de rebrotar rápidamente luego de las lluvias parece permitirle a estos pastos obtener coberturas relativas de hasta el 40% en una variedad de comunidades, con una distribución amplia (Borrelli y col.1984 y 1988, Oliva y col.1998). Estas especies constituyen un elemento central de la dieta de los ovinos (Pelliza y col.1997).

#### ***Las oportunistas tardías tienen distribución limitada y son menos persistentes***

Los coirones del género *Festuca* son oportunistas tardías que florecen en diciembre-enero, cuando las temperaturas son óptimas y la lluvia aparece en forma de tormentas estivales. Esta estrategia no resulta exitosa en la Meseta central donde estas tormentas no ocurren todos los años. Los coirones amargos del género *Stipa* parecen más resistentes a la sequía y pueden ocupar áreas que conservan los horizontes arenosos superficiales en este ambiente, pero estas poblaciones resultan muy frágiles y han sido reemplazadas por estepas subarbutivas bajo pastoreo (Movia y col.1987). Los trabajos de condición de pastizales (ej Borrelli y col.1984

1988) demuestran que la mayoría de las especies decrecientes son a su vez de ciclo tardío (*Agropyron sp*, *Deschampsia sp*).

### ***Las perennes crean “estados estables” en los pastizales***

La presencia de perennes parece llevar al establecimiento de “estados estables” de la vegetación bajo pastoreo: comunidades que permanecen por largos períodos bajo pastoreo con pocos cambios aparentes (Oliva y col.1998). Sin embargo, los procesos de regeneración dependen de la estabilidad de las matas y montículos asociados a coirones y pastos cortos, en donde se mantienen las yemas activas. Estos se van fragmentando y degradando en procesos que pueden llevar décadas (Oliva 1996). Una vez que desaparecen los pastos adultos, la recolonización es muy lenta o imposible. No existen bancos de semilla de largo plazo en el suelo y las que ingresan por dispersión tienen pocas oportunidades de establecerse. La comunidad de reemplazo, frecuentemente dominada por arbustos enanos, resulta en un nuevo estado estable para un ambiente más seco ya que en el proceso se pierden horizontes arenosos superficiales, aumenta el escurrimiento y la evaporación directa.

### ***Los arbustos son escasos***

La escasa infiltración por debajo de los 50 cm se refleja en la escasez de arbustos con sistemas radiculares capaces de tomar el agua de las capas más profundas del suelo, o comportarse como freatófitas, que bombean agua desde la napa freática. Por el contrario, la mayor parte de la Meseta central, está dominada por arbustos enanos con raíces superficiales como colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), probablemente porque la mayor parte del paisaje presenta suelos de tipo dúplex, con capas subsuperficiales arcillosas que impiden la infiltración (Salazar Lea Plaza y Godagnone 1990). Arbustos de raíces profundas como mata negra (*Juniellia tridens*), calafate (*Berberis sp*), mata amarilla (*Anartrophyllum rigidum*) o molle (*Schinus polygamus*) no se desarrollan en estos suelos, que probablemente están constantemente secos en profundidad (sería un caso de “permadry”, equivalente al “permafrost” de la tundra) y se disponen por lo general a lo largo de las redes de

drenaje y en el fondo de los cañadones que reciben el agua de escurrimiento por su posición topográfica.

En la Estepa magallánica, dominan los pastos e hierbas que exploran las capas superficiales del suelo en forma muy eficiente. La combinación de lluvias pequeñas que apenas mojan los horizontes superficiales y la existencia de horizontes profundos arcillosos que dificultan el drenaje es probablemente la explicación de la escasez de arbustos, representados por solitarios ejemplares de calafate (*Berberis buxifolia*) y mata negra (*Junielia tridens*) (Roig y Faggi 1985). Las formas arbustivas enanas que son parte de esta comunidad, como la mata torcida enana (*Nardophyllum bryoides*), probablemente exploran el suelo inmediatamente por debajo de la densa capa de raíces de los pastos y aprovechan el agua que se cuele en eventos extraordinarios y en los parches de suelo desnudo que se van creando. Estos arbustos bajos se benefician con la desaparición de pastos, porque la menor transpiración mantiene el suelo húmedo superficialmente y aumenta la probabilidad del drenaje profundo durante las lluvias fuertes.

Existen, por supuesto, excepciones a esta regla. En Santa Cruz hay una zona de matorrales dominada en forma casi exclusiva por la mata negra (*Junielia tridens*) entre los pastizales de la Estepa magallánica y las estepas subarbustivas de la Meseta central (Borrelli y col.1997). La distribución coincide con la presencia de suelos derivados de depósitos aterrazados, que tienen un elevado contenido de gravas y permiten la percolación profunda. En la zona del Golfo San Jorge existe una segunda área de arbustales mixtos, entre los cuales se encuentra duraznillo (*Coliguaja integerrima*), malaspina (*Trevoa sp*) y inciensos (*Lycium spp*). La explicación en este caso podría encontrarse en una combinación de suelos permeables con un régimen de lluvias más concentradas en eventos grandes. En la Estepa magallánica existen partes del paisaje dominadas por la mata negra fueguina (*Chiliorichum diffusum*), pero siempre en los suelos de mayor capacidad de infiltración. La mata desaparece en suelos compactados o de textura más fina, que no permiten al agua desplazarse hacia los horizontes profundos.

### ***Las anuales son escasas***

Las especies anuales, comunes en la mayor parte de

los desiertos, están representadas en nuestros pastizales por los géneros *Vulpia*, *Bromus*, *Hordeum* y pequeñas hierbas como el género *Erophila*. Sin embargo, no son un componente importante, ni generan una proporción apreciable del forraje para los animales en los pastizales de la Patagonia en general. Soriano (1990) señala que la ausencia de anuales podría atribuirse a una corta historia evolutiva de la Estepa patagónica, que no ha posibilitado el desarrollo de especies con estrategias adecuadas. Lo extraño en este caso es que tampoco hay muchas especies anuales exóticas, desarrolladas en otros ecosistemas, que han sido exitosas en colonizar la mayor superficie de la Patagonia Austral

Creemos que la explicación más probable de la ausencia de anuales en la Patagonia Austral es que la ventana de oportunidad entre el descongelamiento y la desecación del horizonte superficial (entre fines de agosto y principios de octubre) es muy estrecha y presenta aún temperaturas bajas. Por lo tanto, es difícil completar el ciclo de desarrollo de una planta desde semilla hasta el estado reproductivo. Unas pocas especies lo logran, entre ellas las diminutas *Erophilas*. Estas plantas germinan en otoño o apenas se descongela el suelo, crecen vegetativamente unas dos semanas, florecen, se dispersan y mueren, completando el ciclo en alrededor de un mes. Ciclos similares o más cortos aún tienen hierbas y pastos de otros desiertos, pero en general son especies con fisiología C4, propias de zonas cálidas, que no pueden establecerse con la temperatura ambiente patagónica.

Las formas de vida anuales tienen que competir además con las perennes. Dado que las sequías no se prolongan indefinidamente sino que responden a un ciclo anual predecible, resulta probablemente una estrategia más eficaz para las plantas mantener meristemas latentes que desarrollar semillas capaces de dormición prolongada. Las plántulas de las especies perennes sufren las mismas restricciones ya que se ha observado que la regeneración de los pastizales depende más del crecimiento y subdivisión de individuos adultos con yemas activas que del establecimiento por semilla. Una excepción interesante se da en la zona del Golfo San Jorge, en donde las temperaturas de primavera son mayores y las anuales son un componente importante de la vegetación (Soriano 1956).

## Conclusiones

La dinámica del agua determina la productividad, la estructura de la vegetación y la posibilidad de regeneración de los pastizales naturales. Pero esto no significa que hay que sentarse a esperar la lluvia. Hemos discutido que la productividad final de una parcela cualquiera es dependiente no sólo de la lluvia que cae (P), sino de las pérdidas del sistema. El escurrimiento (Re) depende de la topografía que no podemos modificar, pero aumenta si el suelo pierde cobertura vegetal, si ha sido compactado por los animales o si ha perdido horizontes superficiales arenosos, que permiten la infiltración rápida. La evaporación directa (E) aumenta si el estrato vegetal capaz de explotar el agua superficial deja “lagunas” superficiales sin raíces (Soriano y col.1987) o si el suelo ha perdido su horizonte superficial arenoso, que permite una infiltración profunda hacia zonas del perfil que no están sujetas a pérdidas hacia la atmósfera. El drenaje (D) no parece ser una pérdida importante y es poco lo que podemos hacer para evitarla, porque ocurre en situaciones especiales en las que sobra agua en el campo. El recurso de drenaje profundo, por otro lado, no se pierde completamente, sino que va a alimentar áreas deprimidas y napas.

Como vemos, un pastizal manejado en forma poco adecuada, que promueva el reemplazo de gramíneas por arbustos puede aumentar las pérdidas de agua del sistema y reducir la eficiencia de uso del agua. Esto puede contribuir a la impresión de que “cada vez llueve menos”, generalizada entre los productores (Cobos 1947, Andrade 1988). Hay que tener muy en cuenta también las limitaciones para la regeneración de nuestros pastizales ya que la combinación de bajas temperaturas y primaveras secas hace muy improbable el establecimiento por semilla, al punto de que las malezas anuales más agresivas tienen muy poco éxito en colonizarlos. Por otro lado, la combinación de erosión eólica y escurrimiento superficial terminan por modificar profundamente el suelo de los manchones con poca cobertura vegetal. Los “estados estables” que crean las gramíneas perennes como los coirones pueden dar una falsa impresión de que los pastizales no son afectados en absoluto por el pastoreo. Dado que las plantas que se pierden con un manejo descuidado no vuelven a regenerarse fácilmente, el control de procesos de largo plazo parece ser el desafío si queremos asegurar la sustentabilidad de la ganadería ovina.

## Bibliografía

- Anchorena, J. 1985. Recursos naturales y aptitud de uso ganadero. Dos cartas a escala 1:40.000 para la región magallánica. En O. Boelcke, D. Moore and F. Roig, editores. *Transecta Botánica de la Patagonia Austral*. CONICET, Instituto de la Patagonia y Royal Society, Buenos Aires.
- Andrade, L. 1998. Representaciones sociales de la desertificación. El caso de los ganaderos ovinos extensivos en la Meseta Central de Santa Cruz. Magister Thesis, Universidad Nacional de Entre Ríos. Facultad de Ciencias Económicas. 139 p.
- Baetti, C., P. Borrelli y M. Collantes. 1993. Sitios glaciares y fluvioglaciares del N de Tierra del Fuego. En: *Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos: Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones*. (Eds: Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato) Ludepa SME, Bariloche, 5-13.
- Borrelli, P., C. Cheppi, M. Iacomini, A. Ramstrom. 1984. Condición de pastizales en el sitio terraza de Río Gallegos. *Rev. Arg. Prod. An.* 4(9), 879-897.
- Borrelli, P., F. Anglesio, C. Baetti, M. Iacomini y A. Ramstrom. 1988. Condición de pastizales en el sudeste de Santa Cruz (Patagonia) II: Sitio "Santacrucense". *Rev. Arg. Prod. An.* 3(8), 201-213.
- Borrelli, P., G. Oliva, M. Williams, L. González, P. Rial y L. Montes Eds. 1997. Sistema Regional de Soporte de Decisiones. Grupo interdisciplinario para el Sistema de Soporte de Decisiones – Santa Cruz y Tierra del Fuego. Versión 1.0. PRODESER (INTA-GTZ). EEA Santa Cruz, Argentina. 136 pp.
- Burgos, J. 1985. Clima en el extremo sur de Sudamérica. En: *Transecta botánica de la Patagonia Austral*. (Eds: Boelcke, O; Moore, D; Roig, F) CONICET, Instituto de la Patagonia y Royal Society, Buenos Aires 10-40.
- Castro, J. M. 1983. Manual para la recuperación de áreas erosionadas en la Patagonia. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Trelew, Puerto Madryn. 101 pages.
- Cingolani, A., J. Anchorena y M. Collantes. 1998. Landscape heterogeneity and long-term animal production in Tierra del Fuego. *Jour. Range Manage.* 51, 79-87.
- CROPWAT. 1991. Programa de ordenador para planificar y manejar el riego. Martin Smith. Dirección de Fomento de Tierras y Aguas. FAO.
- Cobos, N. 1947. La disminución de las aguas en la Patagonia Argentina Austral. 191 15.
- Collantes, M., J. Anchorena (En prensa) La Estepa magallánica. En: *Subantárticos: Estructura y dinámica de los pastizales de Tierra del Fuego. Relación con el ambiente y el pastoreo ovino*. (Eds: Garcia Novo, F; Collantes, M) CONICET - CIC.
- De Fina, A., A. Garbosky, F. Gianetto y L. Sabella. 1968. Difusión geográfica de cultivos índices en la Provincia de Santa Cruz. Vol. Publicación 111. INTA, Buenos Aires. 30 pp.
- Giussani, L. y M. Collantes. 1997. Variación fenotípica en el complejo *Poa rigidifolia* asociada al efecto del pastoreo ovino y al ambiente en Tierra del Fuego: consecuencia taxonómica. *Revista Chilena de Historia Natural* 70:421-434.
- Giussani, L., A. Martinez y M. Collantes. 1996. Morphological variation associated with the environment in four dioecious Patagonian *Poa* species: the *Poa rigidifolia* complex. *Can. J. Bot.* 74, 762-772.
- Movie, C., A. Soriano y R. León. 1987. La vegetación de la cuenca del Río Santa Cruz (Provincia de Santa Cruz, Argentina). *Darwiniana* 28, 9-78.
- Noy-Meir, I. 1973. Desert ecosystems: Environment and producers. *Ann Rev. Ecol Syst.* 4, 25-51.
- Oliva, G., P. Rial, L. Gonzalez y E. Mazzoni. 1995. Evaluación del estado actual de la desertificación en la Transecta Santa Cruz. Capítulo IV.1. En: del Valle, H., G. Eiden, H. Mensching y J. Goergen. Eds. *Lucha contra la desertificación en la Patagonia. Cooperación técnica argentino alemana. Proyecto INTA- GTZ*. Buenos Aires. p. 65-68.
- Oliva, G. 1996. Biología de poblaciones de *Festuca gracillima*. Ph.D. Thesis, Universidad Nacional de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires. 121 p.
- Oliva, G., A. Cibils, P. Borrelli y G. Humano 1998: Stable states in relation to grazing in Patagonia: A 10-year experimental trial. *Jour. Arid Environ.* 40 113-131.
- Paruelo, J.M. y O. E. Sala. 1995. Water losses in the

**Bibliografía**

- patagonian steppe: a modelling approach. *Ecology* 76,510-520.
- Paruelo, J.M., O.E. Sala y A.B. Beltrán. 2000. Long-term dynamics of water and carbon in semi-arid ecosystems: a gradient analysis in the Patagonian steppe. *Plant Ecology* 150: 133-143.
- Pelliza, A., P. Willems, V. Nakamatsu y A. Manero. 1997. Atlas dietario de herbívoros patagónicos. Somlo, R. ed. Prodesar - INTA - GTZ, Bariloche. 109 pp.
- Posse, G., J. Anchorena y M. Collantes. 2000. Spatial micro-patterns in the steppe of Tierra del Fuego induced by sheep grazing. *J.Veg.Sci* 11, 43-50.
- Roig, F. y A.Faggi. 1985. Transecta Botánica de la Patagonia Austral: Análisis geobotánico de la vegetación. CONICET, Buenos Aires. 189 pp.
- Rostagno, C. F. Coronato, H. del Valle y D. Puebla. 1999. Runoff and erosion in five land units of a closed basin of northeastern Patagonia. *Arid Soil Research and Rehabilitation*. 13(3); 281-292.
- Sala, O., R. Golluscio, W. Lauenroth y A.Soriano. 1989. Resource partitioning between shrubs and grasses in the Patagonian steppe. *Oecologia* 81, 501-505.
- Sala, O.E ç, W.K Lauenroth y W.J. Parton. 1992. Long term soil water dynamics in the shortgrass steppe. *Ecology* 73: 1173-1181.
- Sala O., W. Lauenroth, R. Golluscio. 1997. Functional types in temperate semi-arid regions. Pages 217-233 in T.M.Smith, H.H. Shugart and F.I. Woodward, Editors. *Plant functional types- Their relevance to ecosystem properties and global change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Salazar Lea Plaza, J. y R. Godagnone. 1990. Provincia de Santa Cruz. Escala 1:1.000.000. En: Atlas de Suelos de la República Argentina. INTA - Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, Buenos Aires, .
- Soriano, A. 1990. Missing strategies for water capture in the patagonian semidesert. *Monografía Acad. Nac. Cs. Ex. Fis y Nat* 5 135-139.
- Soriano, A. y O. Sala. 1983. Ecological strategies in a patagonian arid steppe. *Vegetatio* 56, 9-15.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Rev. Invest. Agrícolas* 10, 323-347.
- Soriano, A., R. Golluscio y E. Satorre. 1987. Spatial heterogeneity of the root system of grasses in the Patagonian arid steppe. *Bull. Torrey Bot. Club* 114 103-108.
- Wijnhoud, S. y E. Sourrouile. 1972. Suelos del área Río Gallegos - Río Turbio. Proyecto FAO-INTA (inédito), Bariloche.

# Capítulo 4

## Efectos de los animales sobre los pastizales

Pablo Borrelli y Gabriel Oliva



Foto 4-1. Animales pastoreando en la Estepa magallánica.  
Foto G. Oliva.

Borrelli, P. y G. Oliva. 2001 Efectos de los animales sobre los pastizales. Cap. 4. pp 99-128. En: *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

### Introducción

En el momento de asignar animales a un potrero sabemos que los pastizales se van a modificar en varios aspectos. Los animales seleccionan y consumen algunas plantas enteras o partes en especial de plantas (defoliación selectiva), remueven el suelo con sus pezuñas y redistribuyen nutrientes y semillas con sus deyecciones. Podemos reconocer estos efectos al nivel de plantas individuales, de manchones o parches de vegetación y a escala mayor, al nivel de sitios o unidades de paisaje dentro de un potrero (Figura 4-1). Todos estos efectos combinados del pastoreo alteran la productividad, la calidad del forraje y la composición botánica de los pastizales. Muchas de estas características son influenciadas directa o indirectamente por el ambiente (Snaydon 1981). La Figura 4-2 presenta un esquema de algunas de las interacciones que se generan entre los animales, la vegetación y el ambiente.

A pesar de que la interacción planta-animal es tan compleja, tenemos que diferenciar los principales efectos de la defoliación, el pisoteo y la deyección, a fin de comprender mejor los principios de manejo del pastoreo. Según Heady y Child (1994), "la separación de la influencia total del pastoreo en factores individuales promueve una mayor comprensión del impacto del pastoreo y promueve un manejo de la vegetación y los animales basado en mayor información. **Quien maneja pastizales debe conocer el impacto del pastoreo sobre el ecosistema. Considerar a los animales solamente como productos no es suficiente**"

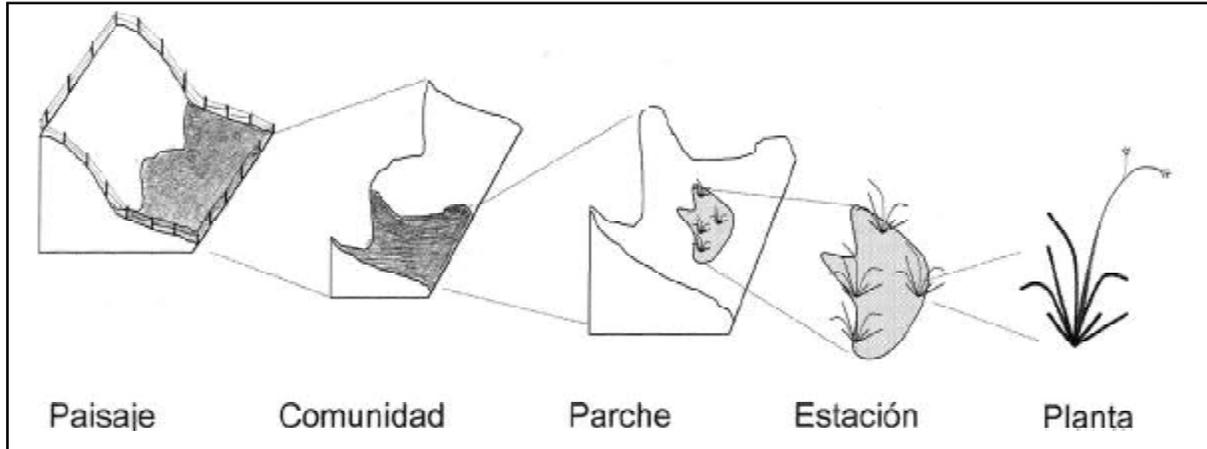


Figura 4-1: Distintas escalas de efectos de los animales sobre las pasturas. (Adaptado de Stuth 1991)

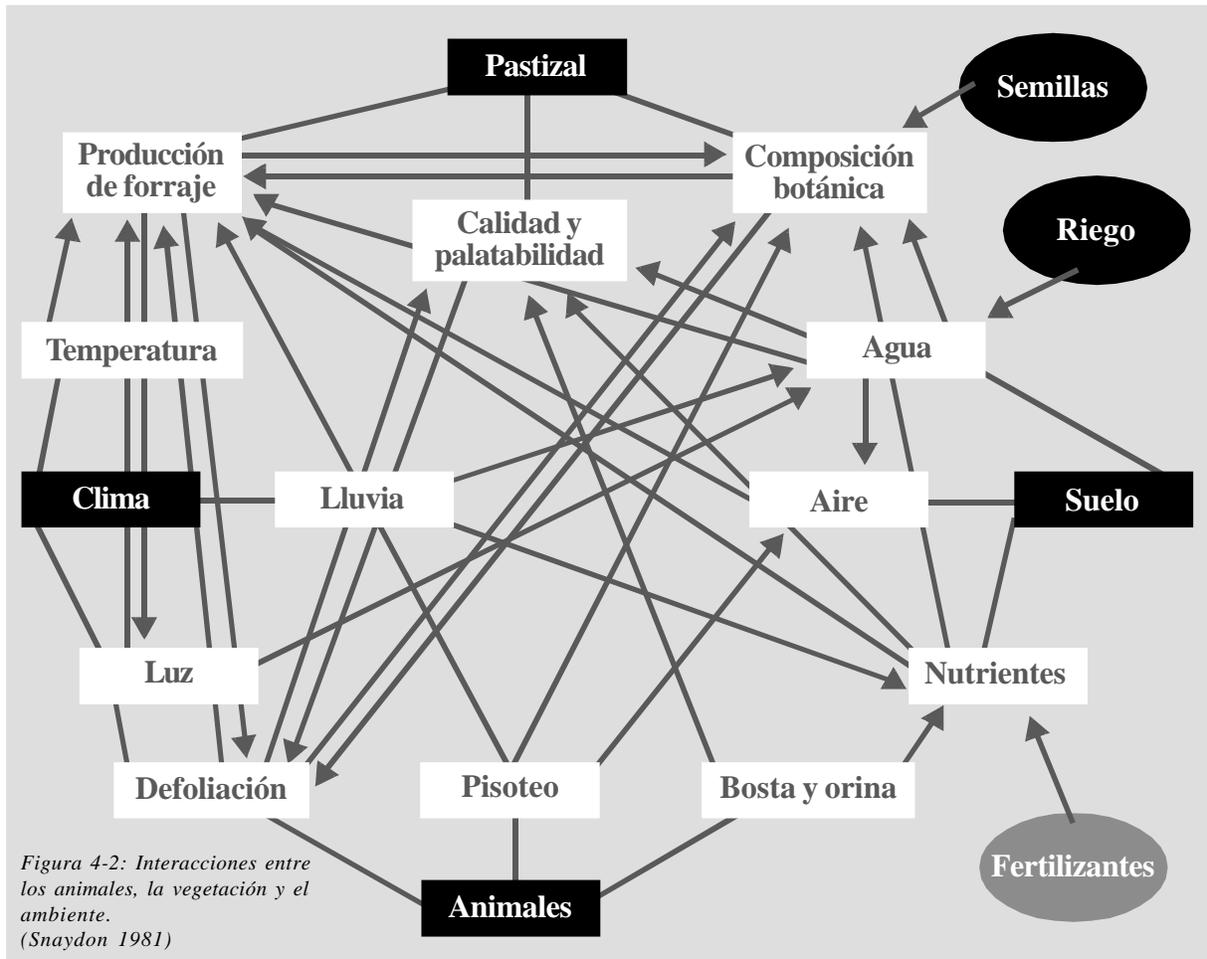


Figura 4-2: Interacciones entre los animales, la vegetación y el ambiente. (Snaydon 1981)

## Efectos del consumo directo sobre las plantas

### Defoliación

Es la remoción de material fotosintéticamente activo por consumo de los animales, corte o pisoteo. (Heady y Child 1994). Cuando un animal se alimenta selecciona ciertas plantas o partes de plantas y las consume en cierto grado o intensidad. Resulta útil analizar algunos aspectos de la defoliación por separado: intensidad, frecuencia, época y selectividad.

#### *Intensidad de defoliación*

*La intensidad de defoliación se define como la proporción anual del forraje producido que es consumida o destruida por el pastoreo. Esto puede referirse a una planta individual, a una población de plantas de una especie y a toda la comunidad (Heady y Child 1994). Si bien en algunos trabajos se hace referencia a que la intensidad de pastoreo es la cantidad de biomasa removida de una sola vez (en un solo corte, por ejemplo), en este trabajo nos referiremos a la cantidad cosechada al final de la temporada, independientemente del número de cortes o cosechas que haya tenido cada planta.*

#### *¿Cómo se mide?*

Existen dos formas de expresar la intensidad de defoliación:

a) **El grado de uso o porcentaje de utilización** se define como el porcentaje de forraje extraído en relación al

crecimiento anual de la planta. (Figura 4-3). Esta modalidad tiene la dificultad de requerir una estimación del crecimiento anual, que solamente puede realizarse mediante clausuras temporarias.

b) **El residuo o biomasa remanente.** Es la cantidad o el largo de las hojas al finalizar una estación de pastoreo. Podemos medir esta variable en forma directa y tiene una ventaja adicional: el comportamiento de las plantas defoliadas está más relacionado con la superficie foliar remanente que con la cantidad o proporción de material que perdieron por pastoreo (Heady y Child 1994).

**En el Método Santa Cruz, la intensidad de defoliación se caracteriza midiendo la altura de las hojas de la especie clave** (Tabla 4-1).

En el ensayo de pastoreo de Moy Aike Chico se encontró que éste era un indicador sencillo y confiable de la intensidad de pastoreo de las especies preferidas por los ovinos ya que el promedio de altura remanente de *Poa duseinii* disminuye proporcionalmente a la carga animal (Figura 4-3) y corresponde aproximadamente a 20 mm en condiciones de pastoreo que consideramos "moderado". Los valores para especies clave de otros ambientes naturales, como *Poa rigidifolia* o *Rytidosperma virescens*, fueron establecidos sobre una base empírica, por comparación de indicadores de estado de potreros que tenían distinto nivel de residuo (Tabla 4-1). En potreros que mostraron residuos menores a los recomendados se observaron indicios de deterioro del suelo, deterioro de las especies forrajeras principales y consumo notable de plantas poco palatables.

Se asume en este método que si las especies preferidas son consumidas moderadamente, las especies menos palatables solamente tendrán uso leve o nulo. Por ejemplo: cuando *Poa duseinii* está levemente pastoreada, es muy difícil detectar consumo de coirones y subarbustos

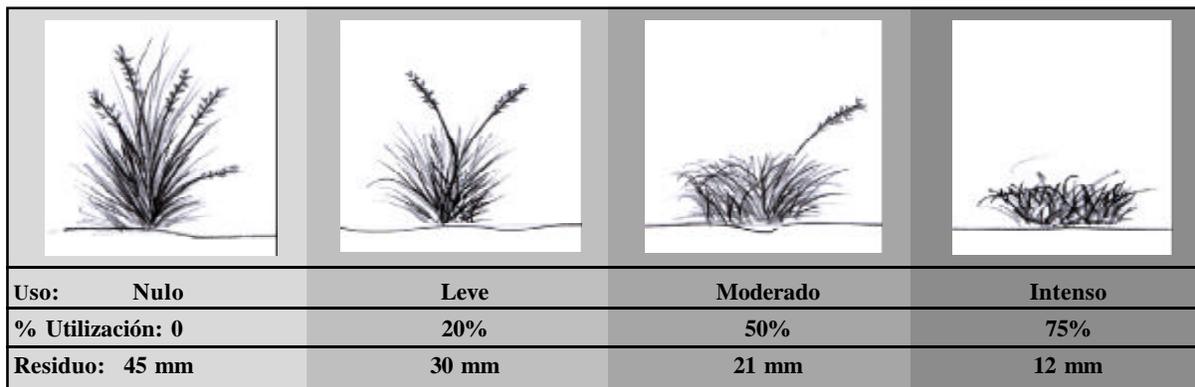


Figura 4-3: Porcentaje de utilización y nivel de residuo.

Intensidad de uso actual	Area ecológica			
	EMS, MSC, GSJ, PSA, MNG	EMH	PSA	SM
	Especie clave			
	<i>Poa duseonii</i>	<i>Poa rigidifolia</i>	<i>Rytidosperma virescens</i>	<i>Poa ligularis</i>
<b>INTENSO</b>	< 20 mm	< 25 mm	< 30 mm	< 45 mm
<b>MODERADO</b>	20-25 mm	25-35 mm	30-35 mm	45-60 mm
<b>LEVE</b>	> 25 mm	> 35 mm	> 35 mm	> 60 mm

Tabla 4-1: Diagnóstico de la intensidad de pastoreo en función de la altura remanente de distintas especies claves. Adaptado de Cibils 1993. EMS=Estepa magallánica seca, EMH= Estepa magallánica húmeda, PSA= Pastizal subandino, SM=Sierras y mesetas occidentales, GSJ= Golfo San Jorge, MNG= Matorral de mata negra

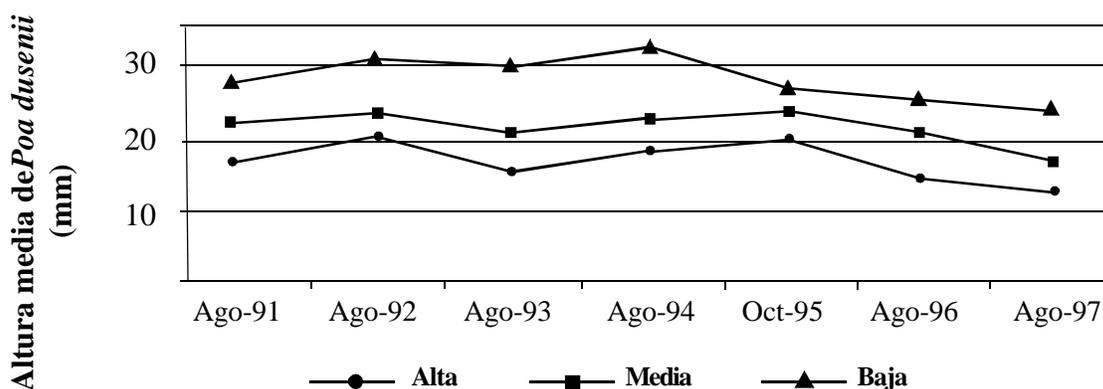


Figura 4-4: Efecto de tres cargas animales sobre la altura de *Poa duseonii* a salida de invierno.

Las hojas son la fábrica de biomasa de un pastizal. Si no hay limitaciones al crecimiento impuestas por la temperatura y la humedad, como suele ocurrir al comienzo de la primavera u otoño, **la producción de biomasa a partir de la radiación solar depende directamente del área foliar disponible.**

Como la intensidad de pastoreo define la superficie foliar que la planta dispone para mantenerse y crecer, la misma puede tener un efecto directo sobre la productividad y supervivencia de las especies preferidas. Luego de 10 años de elevadas cargas en el ensayo de pastoreo de Moy Aike Chico observamos plantas muertas, descalzadas y otros indicadores de deterioro del pastizal. Algunas especies particularmente palatables o poco tolerantes al pastoreo como *Luzula chilensis* o *Deschampsia flexuosa* prácticamente desaparecieron (Oliva y col. 1998). Sin embargo, la cobertura de *Poa duseunii* y la productividad del estrato de pastos cortos no disminuyó. Es posible que la resistencia de esta especie a la defoliación sea menor en condiciones ambientales más extremas que las de la Estepa magallánica ya que las áreas de Meseta Central sometidas a pastoreo intenso muestran una cobertura reducida.

Los pastos cortos parecen beneficiarse con pastoreo intenso y continuo en los pastizales más húmedos, como los de Tierra del Fuego. Los sectores de mayor concentración de animales tienden a formar praderas dominadas por *Poa rigidifolia* o *Poa pratensis* (Baetti y col. 1993).

**\* En los sistemas de pastoreo continuo o año redondo, la única forma de manejar la intensidad de pastoreo es ajustar la carga animal para que la mayoría de las plantas deseables reciba un uso adecuado. No podemos lograr plenamente este objetivo si el campo tiene problemas serios de distribución del pastoreo.**

**\* En los sistemas de pastoreo rotativo además de la carga animal podemos manejar la duración del período de pastoreo y la densidad de animales (carga instantánea) de cada potrero.**

### ***Frecuencia de defoliación***

La frecuencia de defoliación es la cantidad de veces que los animales pastorean una misma planta durante un período de tiempo (Heady y Child 1994).

La bibliografía coincide en que, a igual cantidad de biomasa remanente, la remoción más frecuente produce una disminución de las reservas de carbohidratos y plantas menos vigorosas (Teague y col. 1989). Las plantas podrían tolerar intensidades de pastoreo más altas si la frecuencia de defoliación fuera baja. Por el contrario, si la frecuencia de defoliación es muy alta debemos reducir la intensidad de pastoreo para no afectar al pastizal.

**En los sistemas de pastoreo utilizados usualmente en sistemas extensivos (continuo, rotativo - diferido), resulta prácticamente imposible controlar la frecuencia de defoliación.** No podemos saber cuantas veces es pastoreada una misma planta durante el día de pastoreo o durante la estación y aunque lo supiéramos, este valor sería muy variable en distintas posiciones relativas de cada potrero.

Kothmann (1984) señala que, en potreros muy grandes, el tiempo que el animal requiere para recorrer el área de pastoreo disponible es elevado. Antes de llegar a las zonas más apartadas, el animal encuentra que las plantas más cercanas han rebrotado y las vuelve a consumir. Las áreas alejadas acumulan entonces material senescente, de baja palatabilidad, reforzando la tendencia a un uso heterogéneo.

En vista de estos problemas, algunos autores sostienen que es más importante manejar la frecuencia de defoliación que la intensidad de pastoreo (Kothmann 1984). A partir de estas ideas se generaron sistemas especiales de pastoreo, que se basan en varios potreros, alta carga instantánea y cortos períodos de uso (Ver Capítulo 5). **El concepto principal de estos sistemas es evitar que los animales pastoreen repetidamente las mismas plantas.**

Debemos señalar que los sistemas de pastoreo rota-

tivo se basan en el principio de que las plantas pueden rebrotar luego de la defoliación en cualquier momento a lo largo de la temporada de crecimiento. De esta manera, se espera que el descanso luego de la defoliación permita la recuperación de la biomasa aérea. Sin embargo, las especies de los ecosistemas patagónicos tanto en estepas como en mallines muestran temporadas de crecimiento muy cortas, generalmente limitadas a unos pocos meses en primavera. Fuera de esta estación, los crecimientos no son significativos, por lo cual la rotación de animales no estimularía el rebrote.

### *Época de defoliación*

**Época de defoliación es el momento en que ocurre la defoliación a lo largo de la curva de crecimiento de la planta.**

Según Heady y Child (1994) algunos pastos y la mayoría de las hierbas son altamente susceptibles a la defoliación y pierden vigor cuando el tejido verde activo y las yemas son removidos durante el período de crecimiento. La sensibilidad de muchas especies de pastos a la defoliación es alta cuando las cañas florales comienzan a desarrollarse y decrece cuando la planta alcanza la madurez. Heady (1984) realizó una revisión bibliográfica de los efectos de la defoliación y rescató dos principios que emergen consistentemente:

- a) **Las plantas varían en su respuesta a la defoliación en distintos momentos del ciclo de crecimiento.**
- b) **Ninguna defoliación anterior a la maduración de las semillas resulta en una ganancia de vigor o en un incremento de la producción de semillas.**

La experiencia local es coincidente con estos principios. A pesar de que no existen estudios detallados, observamos que los potreros que se utilizan durante la primavera están muy degradados. Esto permite deducir que **el pastoreo intenso primaveral tiene mayores efectos negativos sobre los pastizales**. Las plantas que son pastoreadas intensamente en primavera probablemente no se recuperen en el resto del año.

Los animales consumen las cañas florales jóvenes

de los pastos. En el coirón fueguino (*Festuca gracillima*) solamente el 20% de las cañas florales fueron dañadas por el pastoreo (Oliva 1998), pero es probable que la proporción sea mucho mayor en el caso de pastos cortos. El pastoreo en primavera puede interferir de esta manera con la producción de semillas.

Es posible que el sobrepastoreo durante el verano también provoque efectos negativos importantes. A pesar de que el pastizal estaría en un estado casi latente, el consumo excesivo de biomasa aumentaría la temperatura del suelo, la desecación de las coronas, disminuiría el mantillo y aumentaría la erosión.

El pastoreo durante el invierno tiene menor impacto que en otras épocas, probablemente por la latencia del pastizal, el congelamiento del suelo y la menor actividad animal.

**Los sistemas de pastoreo año redondo no permiten controlar la época de uso. Los animales pastorean en primavera, con intensidades y frecuencias que dependen de la carga animal y del comportamiento dentro del potrero.**

**Los sistemas de pastoreo rotativo - diferido permiten descansar los campos una vez cada tres o cuatro años, lo cual ayuda a recuperar el vigor de las especies y lugares preferidos por los animales.**

### **Resistencia al pastoreo: tolerancia y escape**

Las plantas y los herbívoros han co-evolucionado hacia una relación interdependiente en la cual la defoliación es una parte tan natural del sistema como lo es la necesidad de forraje para los animales (Heady y Child 1994). A lo largo de miles de años de co-evolución, las plantas desarrollaron diferentes mecanismos de **resistencia al pastoreo**. Podemos definir esta resistencia como "la capacidad relativa de las plantas para sobrevivir y crecer en comunidades vegetales pastoreadas" (Briske 1996). Se reconocen dos formas de resistencia:

- **La tolerancia**, que incluye los mecanismos que aumentan el crecimiento de las plantas después del pastoreo.

- **El escape al pastoreo**, que incluye mecanismos para evitar el pastoreo o reducir su intensidad.

La tolerancia al pastoreo depende de las características morfológicas o fisiológicas de las plantas. Entre las morfológicas se encuentra **el número y el tipo de yemas que originan el rebrote**. Las plantas tolerantes al pastoreo poseen capacidad para renovar rápidamente el tejido perdido después de una defoliación. En este sentido los pastos rizomatosos como la *Poa pratensis* o *Poa lanuginosa* mantienen una gran cantidad de yemas listas para rebrotar en caso de que haya pastoreo.

Los mecanismos fisiológicos más importantes son comparables al **crecimiento compensatorio** observado en animales. Algunas plantas tienen la capacidad de movilizar recursos, aumentar la fotosíntesis o la absorción de nutrientes frente a la defoliación y son capaces de compensar el impacto sobre su productividad. Aunque las plantas defoliadas rara vez produ-

cen más que las que no fueron consumidas (Milchunas y Lauenroth 1993), el crecimiento compensatorio hace que la productividad no se vea reducida en proporción directa a la intensidad y frecuencia de defoliación (Briske 1996). En Patagonia no disponemos de ejemplos concretos de plantas que posean este tipo de mecanismo, ni una estimación de su magnitud.

Las plantas exhiben una amplia gama de estrategias para escapar al pastoreo. (Tabla 4-2) y la vegetación Patagónica presenta ejemplos de todos ellos. En general se considera que la Patagonia tiene una corta historia evolutiva de pastoreo porque no existieron en estas latitudes grandes densidades de herbívoros nativos (Mack y Thompson 1982, Markgraf 1985). Sin embargo, la cantidad de mecanismos antiherbivoría presentes en la vegetación sugiere que la historia evolutiva pudo haber sido bajo una presión de pastoreo mayor que la estimada hasta el momento (Lauenroth, com. pers.).

Tipo	Mecanismo	Ejemplos patagónicos
<b>Morfológicos</b>	Espinas	<i>Berberis sp.</i> , <i>Adesmia campestris</i>
	Yemas poco accesibles	<i>Poa dusenii</i>
	Plasticidad (cambio de forma de la planta)	<i>Poa dusenii</i>
	Pilosidad, silicificación de epidermis, ceras	<i>Bromus setifolium</i> , <i>Rytidosperma virescens</i>
	Asociación con especies poco palatables	Pastos protegidos por arbustos o coirones poco palatables
	Alta producción de semillas (en anuales)	<i>Vulpia sp.</i>
	Dispersión de la biomasa	<i>Poa lanuginosa</i>
<b>Simbiosis defensiva</b>	Alcaloides producidos por hongos sistémicos	<i>Festuca arundinacea</i> <i>Festuca argentina</i>
<b>Compuestos bioquímicos</b>	Toxinas (fenoles, comp. cianogénicos, alcaloides)	<i>Astragalus sp.</i> , <i>Euphorbia sp.</i>
	Depresores de la digestión (taninos, aceites esenciales)	<i>Lepidophyllum cupressiforme</i>
	Acumulación de material muerto en pie	<i>Festuca gracillima</i>

Tabla 4-2: Mecanismos de escape al pastoreo ( adaptado de Briske 1996)

## Efectos indirectos del pastoreo

La actividad de los animales produce efectos físicos negativos sobre el pastizal. Los principales son: el pisoteo de las plantas, el movimiento del suelo, la compactación de la superficie y la correspondiente alteración de la tasa de infiltración. También se mencionan algunos efectos positivos: rotura del encostrado del suelo, incorporación de semillas y materia orgánica al suelo.

### Daños físicos a las plantas por pisoteo

El pisoteo afecta directamente a las plantas por el corte, rotura y aplastamiento del material fotosintético. La magnitud del daño depende del contenido de humedad de las plantas, la elevación de las yemas, la resistencia física de las hojas y la flexibilidad de las partes de la planta (Heady y Child 1994).

Las plantas secas tienden a quebrarse al ser pisadas. Esto genera elevadas pérdidas durante los veranos secos. A pesar de que no contamos con una estimación de estas pérdidas en Patagonia, algunos autores estimaron hasta un 23% de pérdidas por pisoteo en ambientes similares (Laycock y col. 1972).

Es también muy común observar plantas descalzadas por efecto del pastoreo. Las pezuñas de los animales remueven la tierra a la altura del cuello de las plantas y quedan con las raíces expuestas.

### Movimiento del suelo

En suelos sueltos y secos, las pezuñas de los animales rompen los encostramientos superficiales producidos por la lluvia y por organismos microscópicos de la superficie del suelo. De esta manera, el suelo pierde estabilidad y las partículas se exponen al arrastre eólico. Este proceso se acelera si existe escasa cubierta vegetal o mantillo. Otro factor agravante de los procesos erosivos es el congelamiento y descongelamiento del suelo, que al comienzo de la primavera produce una capa de material muy aireado, que tiende a volarse fácilmente por acción del movimiento de las pezuñas.

Los ovinos tienen el hábito de caminar siguiendo

senderos que conectan los lugares preferidos, como las aguadas y los dormideros. Estos caminos pueden resultar en focos erosivos importantes, especialmente en áreas de pendientes porque canalizan el agua de escurrimiento.

### Compactación del suelo

***La compactación del suelo se define como la aglomeración de las partículas del suelo por acción de fuerzas provenientes de la superficie, que resultan en un incremento de la densidad aparente por disminución del volumen de los poros (Heady y Child 1994).***

La susceptibilidad a la compactación de un suelo depende de la textura, estructura, porosidad y contenido de humedad. Los valores máximos de compactación se alcanzan en suelos orgánicos, cuando están húmedos (suelos de vega, por ejemplo). Los suelos arenosos, por el contrario, ofrecen más resistencia a ser compactados.

La presión ejercida por las pezuñas de los animales es comparable a la de algunas maquinarias. Según Lull (1959, citado por Heady y Child 1994), un tractor de orugas ejerce una presión de 0,32 a 0,64 kg/cm<sup>2</sup>, un ovino 0,65 kg/cm<sup>2</sup>, un tractor de ruedas 1,4 a 2,1 kg/cm<sup>2</sup> y un vacuno o un caballo 1,7 kg/cm<sup>2</sup>.

Cuando se produce compactación, pequeñas partículas de suelo reemplazan a los espacios de aire entre las partículas mayores. Aumenta la densidad de suelo, lo que a su vez reduce la infiltración, la capacidad de almacenamiento de agua, la aireación y la posibilidad de penetración de las raíces.

La compactación producida por el pastoreo puede tener efectos hidrológicos importantes a nivel de cuencas. Blackburn (1984) presentó varios ejemplos en donde el pastoreo intenso y continuo produjo importantes aumentos en la densidad aparente de los suelos, en el escurrimiento superficial de agua y en la producción de sedimentos. Simultáneamente se verificó una disminución importante de la tasa de infiltración.

En Patagonia tenemos escasas experiencias en las

que se hayan evaluado el impacto del pastoreo sobre variables hidrológicas. En Tierra del Fuego observamos que el pastoreo intenso redujo 20 veces la tasa de infiltración del coironal original (Baetti y col. 1993). La compactación parece ser un factor importante en la definición de las transiciones de los coironales fueguinos, que pueden derivar a estados dominados por la murtilla o hacia praderas de pastos cortos (Baetti y col. 1993).

Muchos productores señalan que los mallines y lagunas en el norte de Tierra del Fuego se están secando. Si bien el tema no fue estudiado en profundidad, es posible que la compactación masiva de las cuencas sea la causante de este fenómeno. La consecuencia directa de una disminución de la velocidad de infiltración en los suelos compactados podría ser la alteración del balance hídrico, al aumentar el escurrimiento y la evaporación en detrimento de la cantidad de agua que infiltra y alcanza los acuíferos.

En las vegas del sudoeste de Santa Cruz y Tierra del Fuego, se observa también un proceso de compactación por concentración de animales sobre suelos orgánicos húmedos.

### Redistribución de nutrientes y plantas

El pastoreo modifica los ciclos de nutrientes importantes para las plantas y los animales (nitrógeno, fósforo, calcio, azufre y potasio). Remueve nutrientes retenidos en las plantas, que regresan en su mayor parte en forma de heces y orina. De no existir el pastoreo, estos nutrientes secuestrados en los tejidos vegetales volverían al suelo solamente después de la muerte de la planta y a través del lento proceso de ataque de insectos y organismos descomponedores del suelo. De esta manera, el pastoreo acelera la circulación (y probablemente la productividad) dentro del sistema.

La mayor parte del fósforo y calcio vuelve al suelo principalmente a través de la materia fecal, mientras que el nitrógeno, sodio y potasio retorna principalmente a través de la orina.

Un rol importante en el ciclaje de nutrientes corresponde a los coleópteros coprófagos (toritos y otros

cascarudos). Cuando estos insectos no están presentes, solamente el 20% del nitrógeno fecal regresa al suelo. Cuando están activos, los pellets de bosta son desintegrados y más del 90% del nitrógeno fecal retorna al suelo (Gillard 1967, citado por Dankwerts y Teague 1989).

El movimiento de los animales redistribuye espacialmente los nutrientes dentro de los potreros. Este efecto se aprecia muy claramente en los dormideros. Las deyecciones de los animales se concentran en estos focos y es fácil observar cambios en la coloración de la vegetación (más verde) y en la composición botánica (con la invasión de especies exóticas como *Bromus catharticus*).

La venta de animales representa una pérdida de nutrientes de todo el sistema. Por ejemplo, una oveja de 45 kilos de peso vivo contiene 1,6 kilos de nitrógeno, 0,6 kg de calcio, 0,3 kg de fósforo, 0,09 kg de potasio y 0,07 kg. de sodio. Con una carga animal de 0,5 animales por hectárea y vendiendo el 25% del stock todos los años, en 50 años se pierden unos 10 kilos de nitrógeno (el equivalente a media bolsa de urea).

## Selectividad

### Definición de conceptos clave

Cada herbívoro, doméstico o silvestre, grande o pequeño, selecciona una ración diaria a partir de los forrajes disponibles a escala de estación de pastoreo, parche, sitio y potrero.

Se entiende por **preferencia** al comportamiento o reacción de un determinado animal frente a la planta, mientras que **palatabilidad** es un término que se refiere a las características intrínsecas de las plantas (Heady y Child 1994). Estos dos aspectos de la selectividad llevan al proceso combinado que denominamos **defoliación selectiva**. La selectividad resulta de una interacción sumamente compleja entre tres variables que operan en el tiempo: los animales que pastorean, las plantas pastoreadas y el ambiente de ambos.

La selectividad expresa en que medida los animales cosechan plantas o partes de plantas en diferente pro-

porción a la oferta disponible para ellos. Por ejemplo, ciertas plantas representan un pequeño porcentaje de la biomasa disponible, pero los animales las incluyen en su dieta en una proporción mucho mayor.

### *Selectividad y morfología del animal*

Existen cuatro parámetros morfológicos que condicionan la preferencia de las distintas especies de animales ungulados: a) el tamaño corporal, b) el tipo de sistema digestivo, c) la relación entre el volumen rumino-reticular y el peso corporal y d) el tamaño de la boca. Los ovinos son rumiantes que tienen un tamaño corporal pequeño, alta relación entre el volumen del rumen y el peso corporal y una boca pequeña. Esto, junto con sus bajos requerimientos absolutos de alimento, les permite explotar pastizales de baja calidad al **tener más tiempo para seleccionar plantas o partes de plantas más nutritivas, pudiendo ser más selectivos**. Por el contrario, los bovinos y equinos tienen un mayor tamaño corporal y por lo tanto mayores requerimientos absolutos y una elevada demanda energética de mantenimiento. No tienen tiempo para perder seleccionando pequeños bocados de mayor calidad. **Su estrategia se basa en consumir grandes volúmenes de forraje de calidad promedio** (son menos selectivos) y su boca está adaptada a este tipo de consumo.

### *Tipos de plantas según selectividad*

Según Stuth (1991), las plantas se pueden clasificar en

cinco categorías generales en cuanto a la forma en que son seleccionadas por los animales (Tabla 4-3):

- Las especies cuyo porcentaje en la dieta supera a su porcentaje en el campo son consideradas **especies preferidas**. Generalmente se trata de especies que tienen alto contenido en nutrientes y atributos que las hacen más palatables.
- Otras especies, generalmente abundantes, son consumidas en proporción a su presencia en el pastizal. Éstas son llamadas **especies proporcionales**. Algunas especies son rechazadas al comienzo y luego son aceptadas a medida que disminuye la oferta de especies preferidas. Generalmente estas especies tienen atributos morfológicos que restringen el consumo de los animales.
- Existen especies cuyo porcentaje en la dieta es inferior a su porcentaje en la vegetación. Estas son las especies de **consumo forzado**, que generalmente tienen atributos nutricionales indeseables. Son rechazadas, salvo en situaciones específicas, por ejemplo:
  - \* Cuando el animal no puede separarlas de otras preferidas.
  - \* Cuando la planta en su totalidad no es consumida, pero posee partes que pueden ser consumidas en alguna época del año (flores, frutos).
  - \* Cuando hay una oferta limitada de especies deseables y preferidas.
- Las **especies no consumibles** no aparecen en la dieta de los animales, excepto en condiciones muy adversas. Estas especies afectan a la producción animal de manera indirecta, reduciendo la receptividad

Clase de selectividad	Índice de electividad*	Rol nutricional	Rol funcional
Preferidas	> 3,5	Producción	Mejorador de dieta
Proporcionales	-3,5 a + 3,5	Mantenimiento	Volumen
Forzadas	< -3,5	Subsistencia	Sobrevivencia
Tóxicas	-9	Tóxica	Muerte
No consumibles	0	Ninguno	Menos receptividad

\* Basado en la fórmula:

$$\text{Electividad} = \frac{\% \text{ en dieta} - \% \text{ disponible en el campo}}{\% \text{ en dieta} + \% \text{ disponible en el campo}} \times 10$$

Tabla 4-3: Clasificación de plantas forrajeras por preferencia y función asociada (según Stuth 1991)

del pastizal al ocupar espacios que podrían ocupar plantas forrajeras.

- Las **especies tóxicas** tienen capacidad de enfermar y matar a los herbívoros. Normalmente los animales las reconocen. Su consumo puede ser provocado por los cambios de campo y la sobrecarga animal.

### Características de la dieta de los ovinos en la Patagonia Austral

¿Qué especies seleccionan los ovinos en la Patagonia Austral? En términos generales, los animales se enfrentan a forrajes de calidad muy heterogénea. Los estudios de análisis microhistológico indican que la selección depende del área ecológica, de la abundancia relativa de sitios y especies atractivas y de la estación del año que se considere (Figura 4-5). Algunas patrones generales que se observan son:

- Los pastos de hoja ancha, los pastos cortos, las hierbas y los gramínoles son las únicas especies preferidas, probablemente por su calidad. Estas especies componen el estrato que en términos genéricos llamamos **intercoironal**.

- En lugares en donde el intercoironal es muy abundante, como en el norte de Tierra del Fuego, este estrato constituye más del 90% de la dieta de los animales (Posse y col. 1996 / Figura 4-5).
- Los coirones y subarbustos son plantas de baja calidad, que son rechazadas durante la primavera y el verano en Tierra del Fuego y se incorporan moderadamente en la dieta a partir del otoño y durante el invierno.
- En la Estepa magallánica seca el estrato intercoironal fue siempre el preferido por los ovinos (Figura 4-6) y su porcentaje en la dieta osciló entre un mínimo del 39% (en verano, con alta carga) a un máximo de 73% (en primavera) (Alegre y Manero, datos inéditos).
- Los coirones aportaron entre el 17% (otoño, con baja carga) y el 30% (primavera y verano con alta carga) de la dieta en la Estepa magallánica seca. Esta es una participación mucho más alta que la observada en Tierra del Fuego.
- La oferta relativa de pastos cortos, determinada por la carga animal, tuvo un fuerte efecto sobre el consumo de subarbustos (fundamentalmente *Nardophyllum bryoides*). Durante la primavera y con baja carga los arbustos enanos prácticamente no fueron consumidos.

AMBIENTE	INVIERNO		VERANO	
	Dominantes	Acompañantes	Dominantes	Acompañantes
Past.subandino	<i>Festuca sp.</i> <i>Rytidosperma sp.</i> <i>Carex sp.</i>	<i>Stipa sp.</i> <i>Adesmia sp.</i>	<i>Festuca sp.</i> <i>Rytidosperma sp.</i> <i>Carex sp.</i>	
Sierras y mesetas	<i>Festuca sp.</i> <i>Stipa sp.</i>	<i>Azorella sp.</i> <i>Poa ligularis</i>	<i>Juncus sp.</i>	<i>Gramíneas varias</i> <i>Leñosas</i>
Meseta central (Gobernador Gregores)	<i>Stipa sp.</i> <i>Poa dusenii</i>	<i>Brachyclados sp.</i> <i>Verbena tridens</i> <i>Nassauvia glomer.</i>	<i>Poa dusenii</i>	<i>Stipa sp.</i> <i>Brachyclados sp.</i>
Meseta central (Puerto Deseado)	<i>Nassauvia glom.</i>	<i>Chuquiraga sp.</i>	<i>Nassauvia glom.</i>	<i>Distichlis sp.</i> <i>Chuquiraga sp.</i>
Estepa arbustiva Golfo San Jorge	<i>Nassauvia glom.</i>	<i>Chuquiraga avell.</i> <i>Stipa sp.</i>	<i>Stipa sp.</i> <i>Chuquiraga av.</i> <i>Nassauvia glom.</i>	
Matorral de mata negra	<i>Stipa sp.</i> <i>Festuca sp.</i>	<i>Carex sp.</i>	<i>Stipa sp.</i> <i>Festuca sp.</i>	<i>Carex sp.</i>

Tabla 4-4: Principales componentes dietarios en otros ambientes de Santa Cruz (Atlas Dietario de Herbívoros Patagónicos 1997)

Por el contrario, durante el verano y con alta carga aportaron hasta el 30% de la dieta (Figura 4-7).

- Los datos disponibles para otros ambientes fueron obtenidos en condiciones menos controladas, pero permiten tener una idea acerca de las principales especies que componen la dieta de los ovinos (Tabla 4-4). De la lectura de la Tabla 4-3 podemos concluir que las dietas ovinas no están dominadas por pastos cortos en otros ambientes patagónicos. Las leñosas, como la colapiche (*Nassauvia glomerulosa*) o el quilembai (*Chuquiraga*

*avellanadae*) predominan en la dieta de ambientes de Meseta Central y Golfo San Jorge respectivamente. En el Matorral de mata negra, los animales comen coirones de *Festuca sp* y *Stipa sp*. La explicación de esta diversidad de dietas puede hallarse en la muy escasa disponibilidad de pastos cortos en estos ambientes. **Las preferidas, que son las que definen el nivel de producción, han desaparecido de la dieta y los animales se ven forzados a consumir forraje de calidad inferior.**

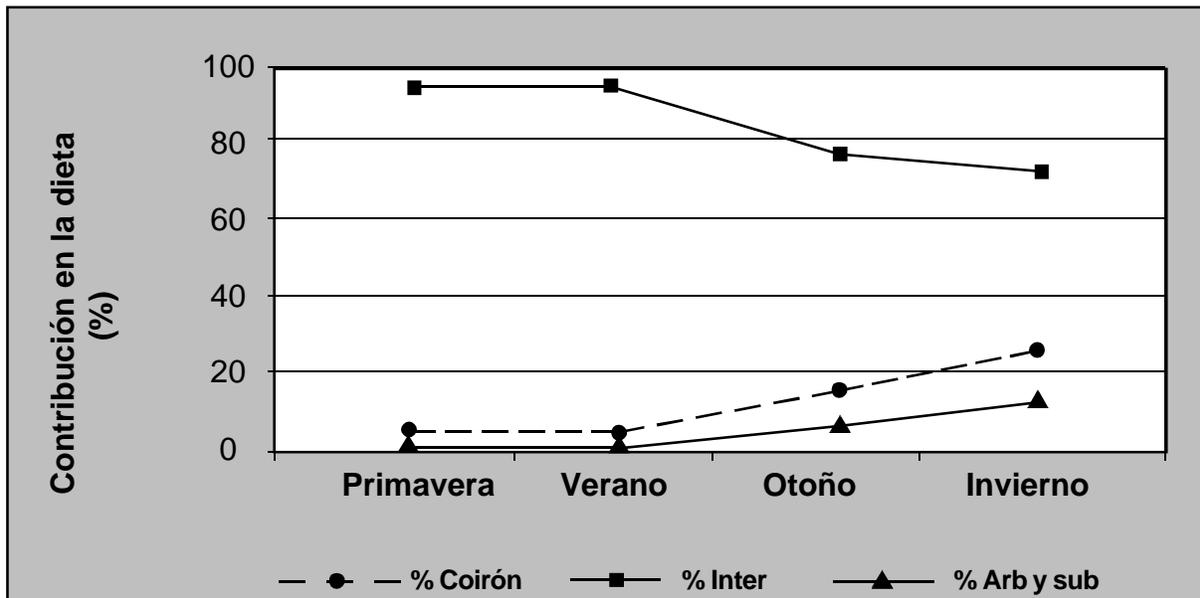


Figura 4-5: Composición botánica de la dieta ovina en el norte de Tierra del Fuego (Posse y col. 1996)

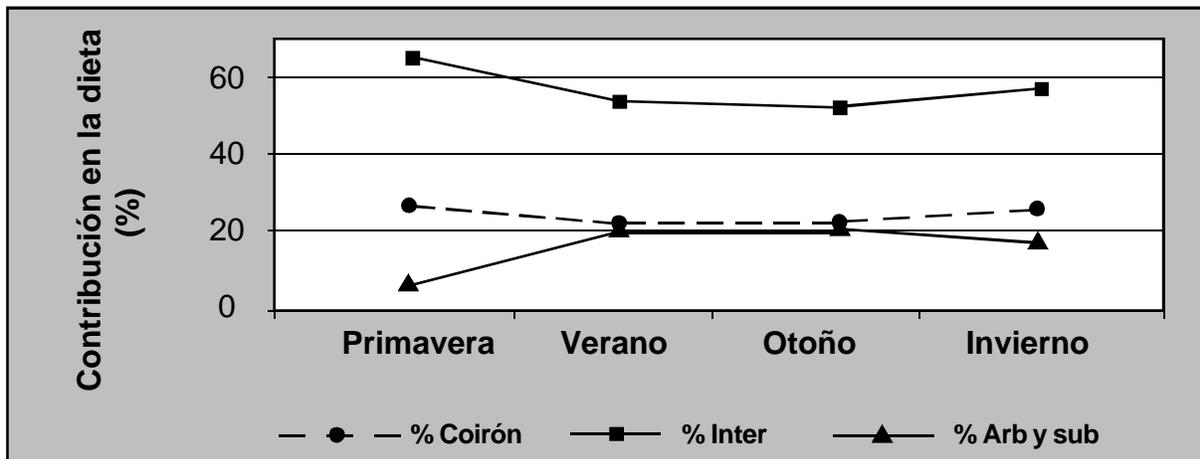


Figura 4-6: Composición botánica de la dieta ovina en la Estepa magallánica seca (Alegre y Manero, Inédito)

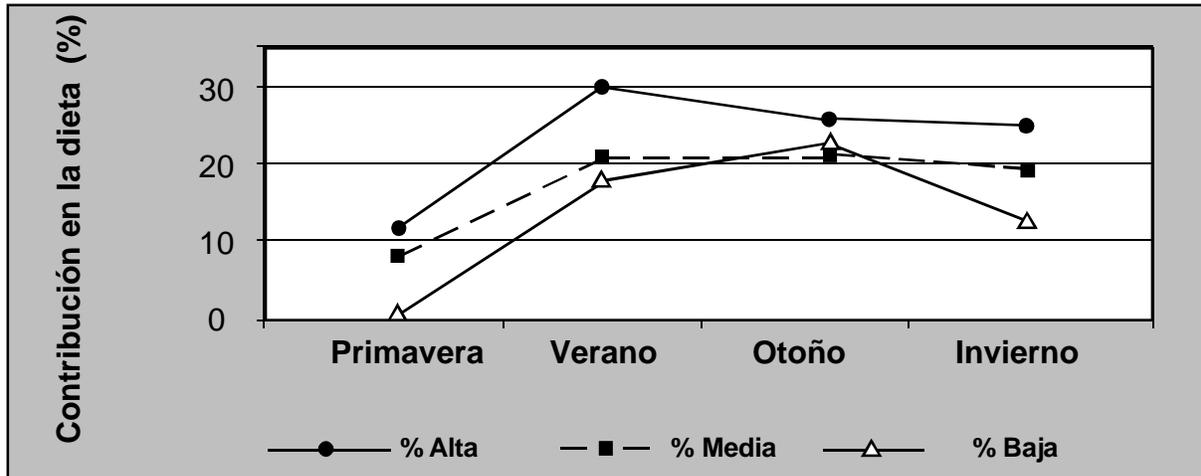


Figura 4-7: Efecto de la intensidad de pastoreo sobre el consumo de subarbustos (Alegre y Manero, Inédito)

Los índices productivos promedio de estos lugares son en general bajos, con frecuentes problemas reproductivos y de supervivencia de los animales

### Efectos del pastoreo al nivel de comunidades: Estados y transiciones

En el manejo de pastizales se entiende como "sitio" a un área relativamente homogénea en cuanto a suelo, clima y topografía. En ausencia de disturbios, los sitios tienden a tener una vegetación homogénea. Sin embargo, se puede identificar dentro de cada sitio algunas situaciones que se distinguen en la estructura y composición de la vegetación. Cada una de estas situaciones se llama "estado". Los cambios de un estado a otro se denominan transiciones (Westoby y col.1989).

El pastoreo y otros disturbios localizados (como por ejemplo el fuego) pueden generar transiciones de los pastizales.

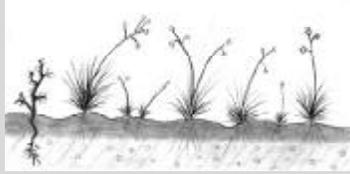
**La desertificación podría considerarse como un conjunto de transiciones negativas, que modifican la vegetación y el suelo de un sitio y lo cambian hacia estados más pobres desde el punto de vista**

La metodología de catálogo de estados y transiciones fue propuesta por Westoby, Walker y Noy Meir (1989) y resulta de suma utilidad para ordenar nuestros conocimientos sobre los pastizales. Estos catálogos de estados presentan diferentes situaciones existentes en un mismo sitio. Los catálogos de transiciones, por otra parte, presentan los conocimientos o hipótesis actuales acerca de como suceden los cambios de un estado a otro. Finalmente, los catálogos de oportunidades y riesgos presentan las circunstancias o eventos que pueden favorecer transiciones favorables e indeseables respectivamente. Esta metodología fue utilizada para caracterizar las secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos y se publicó en 1993 como parte de un proyecto conjunto del INTA y GTZ de Alemania (Paruelo y col. 1993). Esta publicación contiene la síntesis de numerosos trabajos destinados a describir y comprender la dinámica de los pastizales bajo pastoreo, generados tras dos décadas de investigaciones en toda la Patagonia.

Dada su importancia para quienes manejan sistemas de producción ovina sobre pastizales naturales, se incluyen en esta edición cuatro versiones revisadas de los catálogos que corresponden a ambientes de la Patagonia Austral: Pastizal subandino, Meseta central, Estepa magallánica seca, Estepa magallánica fueguina.

## Pastizal subandino

Catálogo de estados Pastizal subandino  
(adaptado de Bertiller y Defosse 1993 y Paruelo y Golluscio 1993)

FISONOMIA	VEGETACION	SUELO	PERFIL
<b>I</b> Estepa gramínea de <i>Festuca pallescens</i> (coirón blanco)	<i>F.pallescens</i> : 30-50 % Cob.abs. Otros pastos palatables: 15-25 % Pastos no palatables: <5 % Arbustos: <5 %	Estable. Sin signos de erosión eólica o hídrica.	
<b>II</b> Estepa gramínea arbustiva de <i>F.pallescens</i> , <i>Stipa chrysophylla</i> (coirón amargo) y <i>Senecio filaginoides</i> (mata mora)	<i>F.pallescens</i> : 10-20 % Otros pastos palatables: 5-15 % Pastos no palatables: 10-20 % Arbustos: 2-10%	Movimiento de suelo perceptible. Plantas en pedestal. Suelo suelto con acumulaciones a sotavento de plantas	
<b>III</b> Estepa arbustiva de <i>S. filaginoides</i> , <i>Festuca argentina</i> (huecú) y <i>Stipa chrysophylla</i> (coirón amargo)	<i>F.pallescens</i> : 0-5 % Otros pastos palatables: 5-15 % Pastos no palatables: 20-30 % Arbustos: 20-40 %	Severas pérdidas de suelo por erosión. Pavimentos, cárcavas, médanos.	

### Catálogo de transiciones del Pastizal subandino

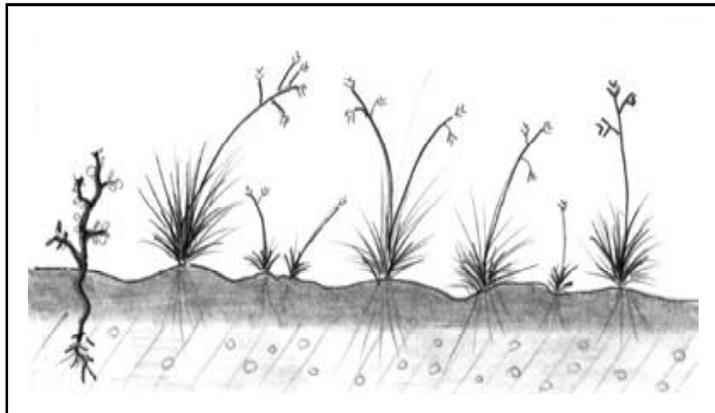
**Transición 1:** Se atribuye al pastoreo continuo con cargas moderadas a altas. El proceso se inicia en los sectores más bajos del campo y en los faldeos orientados al norte. La preferencia de los animales por determinadas plantas conduce al agotamiento de las mismas, que desaparecen. La ausencia de hierbas y gramíneas libera recursos (agua y nutrientes) que son aprovechados por los arbustos. Los arbustos comienzan a ser visibles en el pastizal y se observan numerosas plantas jóvenes que no son consumidas por los animales. Simultáneamente se inician procesos de movimiento de suelo. Disminuye la cobertura vegetal y de mantillo y el suelo desnudo comienza a sufrir el efecto del pisoteo, el viento y el escurrimiento por deshielos. Las plantas de coirón comienzan a quedar elevadas en pedestal.

**Transición 2:** Los sectores sometidos a pastoreo continuo y con cargas moderadas a altas continúan perdiendo plantas de coirón y aumentando su cobertura de arbustos hasta adquirir el aspecto de estepa

arbustiva. Se reduce la cobertura de las especies más palatables y aparecen especies de bajo valor, tales como el coirón amargo y el huecú. La erosión provoca alteraciones del suelo que dificultan la recolonización por parte de coirónes. Paruelo y Golluscio (1993) proponen sistemas especializados de pastoreo para homogeneizar el consumo y otorgar descansos a las plantas preferidas. Este manejo fue aplicado en Ea. Leleque (Chubut) con buenos resultados.

**Transición 3:** La recuperación del coirón original es poco probable después de un proceso erosivo y con arbustos instalados.

**Transición 4:** Una vez que los arbustos dominan el ambiente, los pastos no son capaces de desplazarlos aunque se elimine el pastoreo. Esto es aún más difícil si hay erosión en el suelo. La eliminación de los arbustos mediante labores mecánicas o fuego generaría una oportunidad para reinstalar un pastizal de gramíneas mediante resiembra, pero éste sería diferente del original.



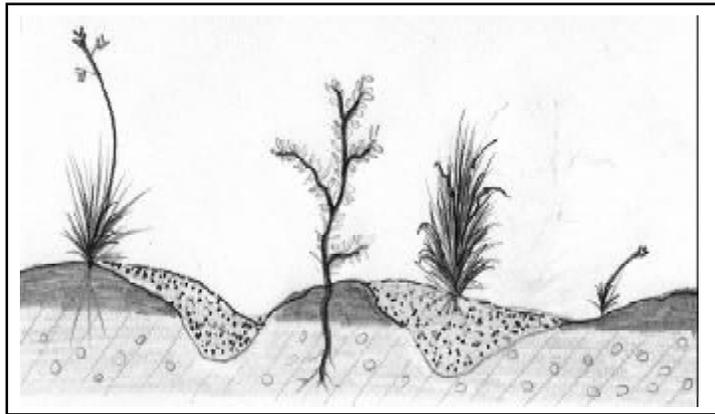
I  
Estepa gramínea de  
*Festuca pallescens*



T1



T3



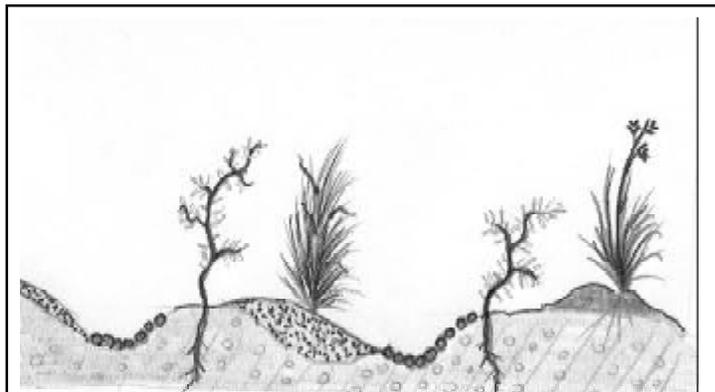
II  
Estepa gramínea-arbustiva de  
*Festuca pallescens* y  
*Mulinum spinosum*



T2



T4

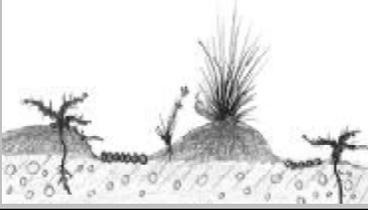
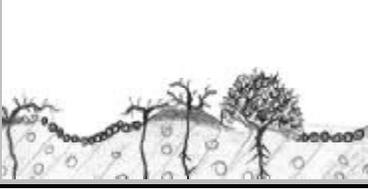


III  
Estepa arbustivo-gramínea de  
*Mulinum spinosum*,  
*Festuca argentina* y  
*Stipa chrysophylla*

Figura 4-8: Estados y Transiciones - Pastizal subandino (Adaptado de Bertiller y Defosse 1993 y Paruelo y Golluscio 1993)

# Meseta central

## Catálogo de estados de la Meseta central (Adaptado de Soriano y Bertiller 1993)

FISONOMIA	VEGETACION	SUELO	PERFIL
<b>I</b> Estepa gramínea de <i>Stipa speciosa</i> y <i>Stipa neaei</i>	Cobertura total: 40-50 % Coirones: 20-30 % Pastos palatables: 10-20 % Subarbustos: 5-10 % Producción de forraje: 90-110 kg MS/ha/año	Erosión leve a moderada. Horizonte superficial continuo.	
<b>II</b> Estepa subarborescente de <i>Nassauvia glomerulosa</i>	Cobertura total: 30-45 % Coirones: 5-15 % Pastos palatables: 0-10 % Subarbustos: 20-30 % Producción de forraje: 0-50 kg MS/ha/año	Erosión grave. Suelo retenido bajo coirones y arbustos. Pavimento de erosión.	
<b>III</b> Estepa subarborescente herbácea de <i>Nassauvia glomerulosa</i> y <i>Poa dusenii</i> .	Cobertura total: 40-50 % Coirones: 5-15 % Pastos palatables: 5-15 % Subarbustos: 20-30 % Producción de forraje: 50-100 kg MS/ha/año	Erosión grave. Suelo retenido bajo coirones y arbustos. Pavimento de erosión.	
<b>IV</b> Estepa subarborescente de <i>Chuquiraga aurea</i> y <i>Nassauvia ulicina</i>	Cobertura total: 10-30 % Coirones: 0-5 % Pastos palatables: 0-5 % Subarbustos: 20-30 % Producción de forraje: 0-20 kg MS/ha/año	Erosión muy grave. Guadales. Desaparición del horizonte superficial.	

### Catálogo de transiciones de la Meseta central

**Transición 1:** Se produce por pastoreo continuo con altas cargas (más de 0,2 animales por ha/año). Los coirones reducen su cobertura y avanza la colapiche, que en el pastizal original mantenía baja cobertura. La sobrecarga provoca el consumo intenso de las especies forrajeras, como el coirón pluma, que subsiste solamente bajo la protección de arbustos. Los coirones amargos, usualmente poco comidos, reciben un uso moderado y son probablemente afectados por subdivisión y pisoteo de matas. Los parches de suelo desnudo se desestabilizan y pierden material dando lugar a pavimentos de erosión incipientes y a acumulación de material de arrastre eólico a sotavento de matas y coirones.

**Transición 2:** El pastoreo intenso y año redondo provoca la reducción de la cobertura vegetal, la desaparición de las especies forrajeras más importantes y el ingreso de *Chuquiraga aurea* (uña de gato) y *Nassauvia ulicina* (manca perro) que no son especies originarias del pastizal. Los procesos erosivos continúan hasta la pérdida casi completa del horizonte superficial. El suelo queda cubierto de extensos pavimen-

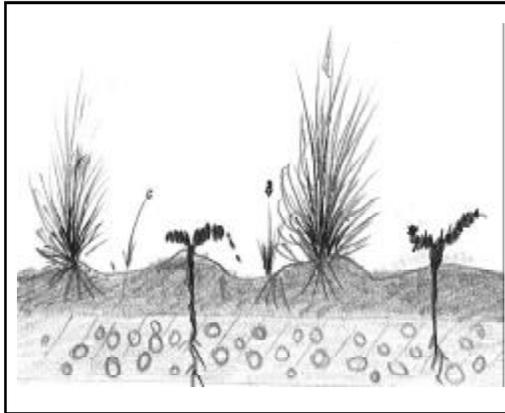
tos de erosión, con montículos que se forman en torno a los arbustos de *Chuquiraga*.

**Transición 3:** La reinstalación de los coirones es poco probable por la falta de micrositijs donde puedan establecerse nuevas plantas. Campos cerrados durante muchos años muestran escasa recuperación de los coirones.

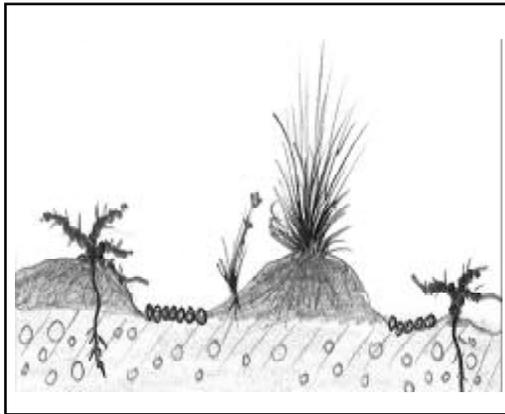
**Transición 4:** Esta transición es escasamente probable, por las mismas razones expresadas en la transición anterior.

**Transición 5:** En condiciones de descanso o pastoreo leve, es posible la instalación de *Poa duseinii* y otros pastos cortos. La colonización de espacios vacíos por los pastos cortos no sería un proceso que ocurre todos los años, sino que dependería de una infrecuente secuencia de años favorables.

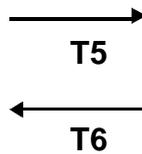
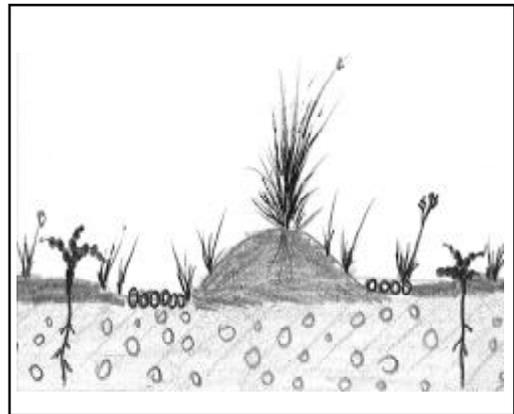
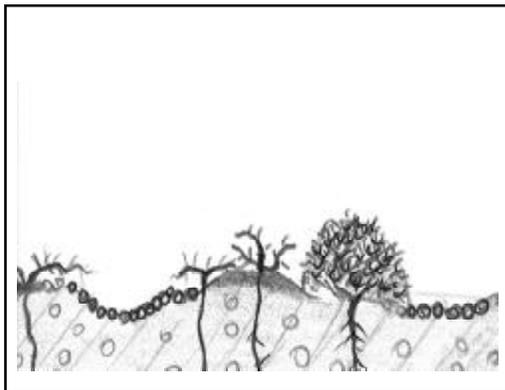
**Transición 6:** El sobrepastoreo intenso y continuo puede provocar la desaparición de los pastos cortos y retornar al estado II, donde predomina la colapiche con un pobre acompañamiento de pastos palatables.



I  
Estepa gramínea de  
***Stipa speciosa*** (coirón amargo) y  
***Stipa neaei*** (coirón pluma)



II  
Estepa subarborescente de  
***Nassauvia glomerulosa***



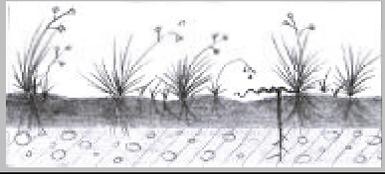
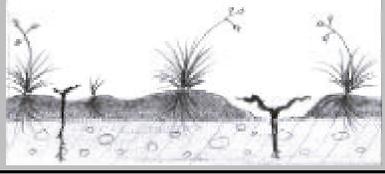
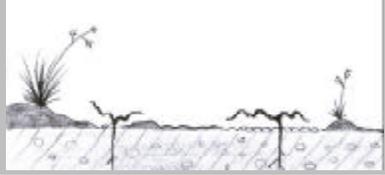
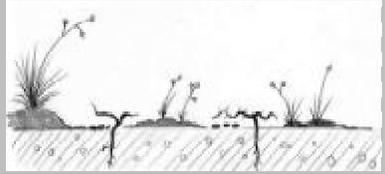
III  
Estepa subarborescente-herbácea de  
***Nassauvia glomerulosa*** y  
***Poa dusenii***

IV  
Estepa subarborescente de  
***Chuquiraga aurea*** (uña de gato) y  
***Nassauvia ulicina*** (manca perro)

Figura 4-9: Estados y Transiciones - Meseta central (Adaptado de Soriano y Bertiller 1993)

## *Estepa magallánica seca*

Catálogo de estados de la Estepa magallánica seca (Adaptado de Oliva y Borrelli 1993)

FISONOMIA	VEGETACION	SUELO	PERFIL
<b>I</b> Coironal cerrado. (Estepa de <i>Festuca gracillima</i> )	Cobertura total: 60-70 % Coirones: 40-60 % Pastos palatables: 35-45 % Subarbustos: 2-5 % Producción de forraje: 150-250 kg MS/ha/año	Escaso suelo desnudo. Suelo estable. Buena cobertura de mantillo.	
<b>II</b> Coironal abierto con subarbustos. (Estepa de <i>Festuca gracillima</i> y <i>Nardophyllum bryoides</i> )	Cobertura total: 50-60 % Coirones: 20-40 % Pastos palatables: 15-25 % Subarbustos: 5-20 % Producción de forraje: 100-200 kg MS/ha/año.	25% de suelo desnudo. Movimientos de suelo evidentes. Pedestales, acumulaciones.	
<b>III</b> Coironal abierto con subarbustos y pastos cortos.	Cobertura total: 60-70 % Coirones: 20-40 % Pastos palatables: 40-50 % Subarbustos: 5-20 % Producción de forraje: 150-250 kg MS/ha/año	Suelo desnudo 20-25% . Tendencia a recolonización y estabilización de la superficie.	
<b>IV</b> Estepa subarbusativa-graminosa con <i>Nardophyllum bryoides</i>	Cobertura total: 40-50 % Coirones: 10-20 % Pastos palatables: 10-20 % Subarbustos: 10-30 % Producción de forraje: 50-150 kg MS/ha/año.	30% de suelo desnudo. Erosión eólica fácilmente detectable. Pedestales y acumulaciones. Pavimento de erosión	
<b>V</b> Estepa subarbusciva de <i>Nardophyllum bryoides</i> y pastos cortos.	Cobertura total: 50-60% Coirones: 10-20 % Pastos palatables: 30-40 % Subarbustos: 2-5 % Producción de forraje: 150-250 kg MS/ha/año	Idem a IV, pero con tendencia a estabilizarse en la superficie. Costra de líquenes.	
<b>VI</b> Estepa subarbusciva de <i>Nassauvia ulicina</i> y <i>Stipa chrysophylla</i>	Cobertura total: 40-50 % Coirones: 0-10 % Pastos palatables: 15-25 % Subarbustos: 20-40 % Producción de forraje: 50-150 kg MS/ha/año.	Suelo desnudo 30% Horizonte superficial erosionado. Pavimentos abundantes.	
<b>VII</b> Estepa subarbusciva de <i>Nassauvia ulicina</i> , <i>Stipa chrysophylla</i> y pastos cortos	Cobertura total: 50-60 % Coirones: 0-10 % Pastos palatables: 30-40 % Subarbustos: 20-40 % Producción de forraje: 150-250 kg MS/ha/año.	Idem VI, pero con tendencia a estabilizarse en la superficie. Costra de líquenes.	

### Catálogo de transiciones Estepa magallánica seca (Oliva y Borrelli 1993)

**Transición 1:** Muerte de individuos de *Festuca gracillima* en condiciones de sobrepastoreo. *Nardophyllum bryoides*, sin ser un competidor agresivo, ocupa espacios liberados por la disminución de los coirones. El suelo se descubre y comienza a desarrollar procesos erosivos. Desaparecen especies palatables de poca resistencia al pastoreo (*Deschampsia sp.*, *Agropyron sp.*, *Agrostis sp.*)

**Transiciones 2, 6 y 11:** Los pastizales que aumentaron su cobertura de pastos cortos por efecto de descanso o pastoreo leve podrían retornar a su situación original si fueran sometidos a pastoreo intenso y continuo. Estas transiciones no ha sido observadas experimentalmente.

**Transición 3:** Esta transición tiene baja probabilidad de ocurrencia en el corto plazo ya que se observó que cuando se reduce o elimina el pastoreo los pastos cortos tienen mayor capacidad para aprovechar los espacios libres del pastizal. El retorno del coironal cerrado solo podría esperarse en condiciones de clausura durante largo tiempo.

**Transiciones 4, 7 y 10:** La reducción de la intensidad de pastoreo o el descanso promueven

el aumento de cobertura de los pastos cortos. En el ensayo de pastoreo de Moy Aike Chico se encontró que en 8 años de clausura los pastos cortos aumentaron de 25% a 47%. (Oliva y col. 1998).

**Transición 5:** Se considera que las estepas subarbuscivas de *Nardophyllum* se originan por sobrepastoreo de los coironales abiertos. Esto fue deducido a partir de la ubicación y apariencia de los manchones de Estado IV dentro de los potreros. Sin embargo no fue posible comprobar esta hipótesis en el ensayo de pastoreo de Moy Aike Chico. (Oliva y col. 1998). Es posible que suceda con cargas más altas que las utilizadas en el ensayo, o bien en intervalos de tiempo mayores.

**Transición 8:** El pasaje de una estepa de *Nardophyllum* a una dominada por *Nassauvia ulicina* es frecuente en los sitios de Terraza. Se atribuye a una fuerte presión de pastoreo continuo, con erosión del horizonte superficial.

**Transición 9:** Se conocen casos de coironales abiertos que degradaron hacia estepas de *Nassauvia* sin que hayan evidencias de que hayan pasado por la estepa de *Nardophyllum* previamente. Esta es una transición poco frecuente.

Efectos de los animales sobre los pastizales

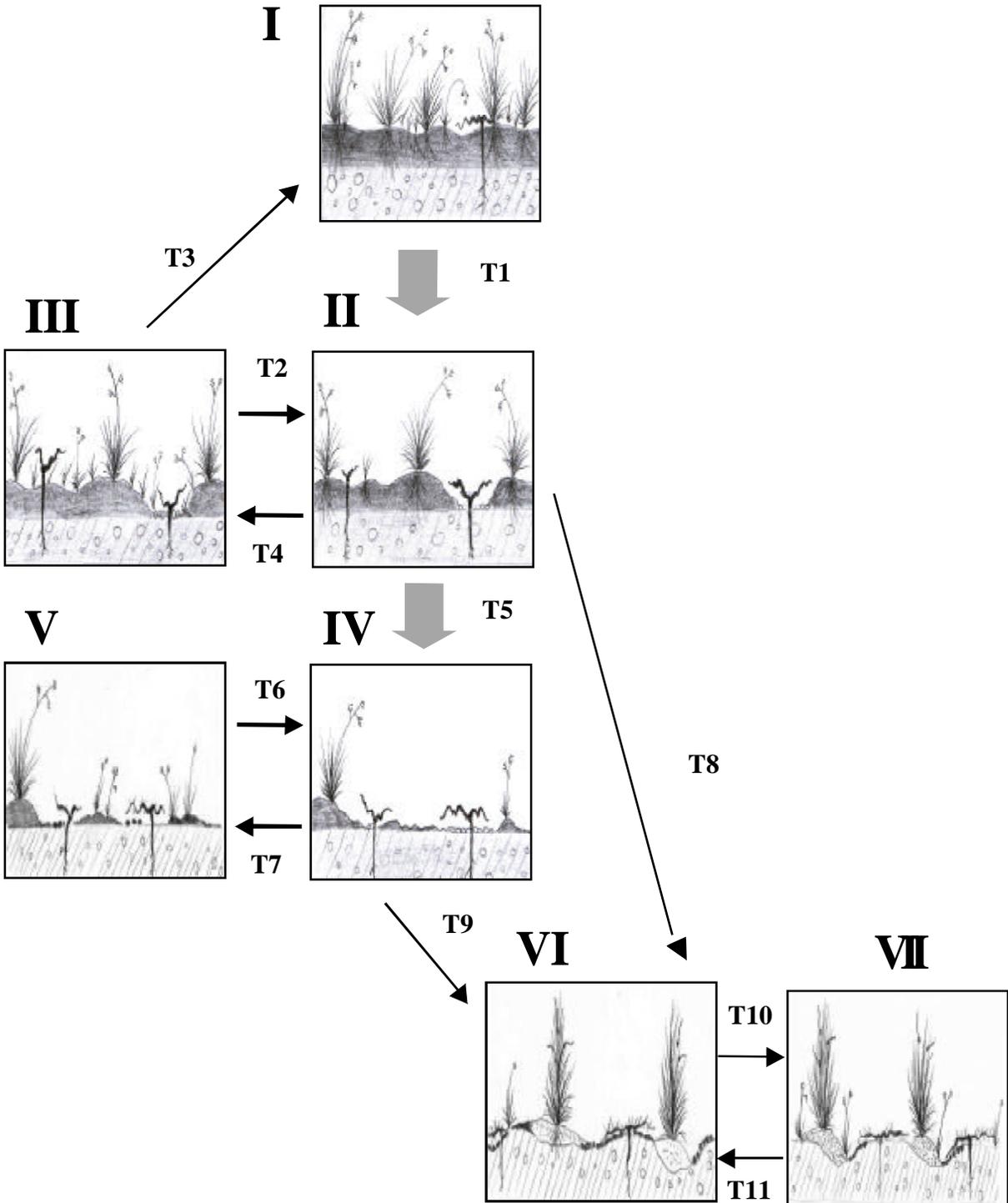
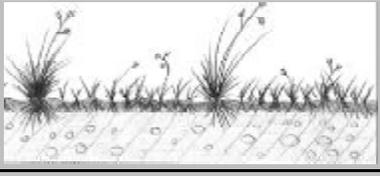
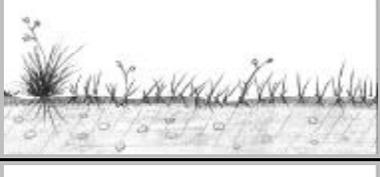
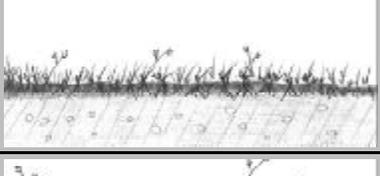
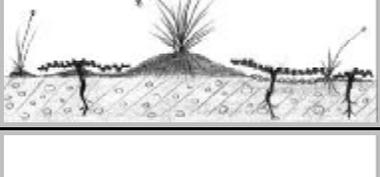
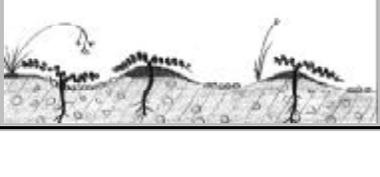


Figura 4-10: Estados y Transiciones - Estepa magallánica seca (Adaptado de Oliva y Borrelli 1993)

# Estepa magallánica fueguina.

Catálogo de estados. Estepa magallánica Fueguina (Baetti, Borrelli y Collantes 1993)

FISONOMIA	VEGETACION	SUELO	PERFIL
<b>I</b> Pradera de <i>Festuca gracillima</i> y <i>Agropyron fuegianum</i> . (Pradera de coirón)	Cobertura total: 90-100 % Coirones: 40-60 % <b>Pastos palatables: 20-35 %</b> Subarbustos: 0-5 % Arbustos: 10-15 % <b>Producción de forraje: 800-1200 KgMS/ha</b>	Totalmente cubierto y estable.  <b>Tasa infiltración:</b> 11 mm/minuto	
<b>II</b> Pradera de <i>Festuca gracillima</i> con <i>Poa pratensis</i> o <i>Poa poecila</i> (Según el sitio)	Cobertura total: 90-100 % <b>Coirones: 25-40 %</b> <b>Pastos palatables: 40-50 %</b> Subarbustos: 5-10 % Arbustos: 0-5 % <b>Producción de forraje: 1000-1400 KgMS/ha</b>	Totalmente cubierto y estable.  <b>Tasa infiltración:</b> 5 mm/minuto	
<b>III</b> Pradera de <i>Poa pratensis</i> o <i>Poa poecila</i> con <i>Festuca gracillima</i>	Cobertura total: 90-100 % Coirones: 10-25 % <b>Pastos palatables: 50-70 %</b> Subarbustos: 0-5 % Arbustos: 0-5 % <b>Producción de forraje: 1000-1500 KgMS/ha</b>	Cubierto y estable. Puede haber cárcavas por erosión hídrica en líneas de escurrimiento. <b>Tasa infiltración:</b> 3 mm/minuto	
<b>IV</b> Pradera de <i>Poa pratensis</i> o <i>Poa poecila</i>	Cobertura total: 90-100 % Coirones: 0-10 % <b>Pastos palatables: 70-80 %</b> Subarbustos: 0-5 % Arbustos: 0-5 % <b>Producción de forraje: 1200-1800 KgMS/ha</b>	Totalmente cubierto y estable.  <b>Tasa infiltración:</b> 2-3 mm/minuto	
<b>V</b> Pradera de <i>Festuca gracillima</i> con <i>Empetrum rubrum</i> (murtilla)	Cobertura total: 85-95 % Coirones: 20-30 % <b>Pastos palatables: 15-25 %</b> Subarbustos: 20-30 % Arbustos: 10-15 % <b>Producción de forraje: 500-700 KgMS/ha</b>	Movimiento de suelo perceptible. Pedestales, raíces expuestas.  <b>Tasa infiltración:</b> 8-10 mm/minuto	
<b>VI</b> Estepa de <i>Empetrum rubrum</i> con <i>Festuca gracillima</i>	Cobertura total: 80-90 % <b>Coirones: 15-25 %</b> <b>Pastos palatables: 10-20 %</b> Subarbustos: 50-70 % Arbustos: 0-5 % <b>Producción de forraje: 100-300 KgMS/ha</b>	Erosión evidente. Pedestales marcados. Raíces expuestas  <b>Tasa infiltración:</b> 10-12 mm/minuto	
<b>VII</b> Estepa de <i>Empetrum rubrum</i>	Cobertura total: 60-80 % Coirones: 0-5 % <b>Pastos palatables: 10-20 %</b> Subarbustos: 40-60 % Arbustos: 0-5 % <b>Producción de forraje: 50-150 KgMS/ha</b>	Erosión grave. Surcos, pedestales de más de 30 cm.  <b>Tasa infiltración:</b> 9-10 mm/minuto	

### **Catálogo de transiciones Estepa magallánica fueguina (Baetti, Borrelli y Collantes 1993)**

**Transiciones 1, 5 y 6:** El avance de *Poa pratensis* o *P. poecila* se atribuye a altas cargas instantáneas en períodos en que el suelo está suficientemente húmedo como para compactarse. La compactación del suelo reduce la infiltración y de ese modo la cantidad de agua disponible en las capas profundas del suelo (Baetti y col 1993, Cingolani y col 1998). Esto afectaría el crecimiento de los arbustos, que captan el agua principalmente de ese estrato (Soriano y Sala 1983).

**Transición 2:** En condiciones de pastoreo leve o de clausura se restablecerían las condiciones hidrológicas originales. El coirón podría recuperar vigor y aumentar su cobertura

**Transiciones 3,7 y 8:** El avance inicial de la murtilla estaría asociado a algún factor desencadenante, que podría ser el sobrepastoreo en años secos combinado con pastoreo moderado durante el resto. El sobrepastoreo ocasional generaría una oportunidad para que la murtilla pueda competir por luz y nutrientes en una comunidad que estaba originalmente cerrada. Una vez alcanzado cierto umbral de cobertura, el avance de la murtilla no sería evitado por una reducción de la carga animal o por la exclusión del pastoreo. El pasto-

reo moderado y continuo favorecería estas transiciones, al debilitar a los pastos sin afectar mayormente a la murtilla. Estas hipótesis no fueron testeadas experimentalmente. Como plantean Westoby y col. (1989) el pastoreo moderado puede ser contraproducente en ciertos ambientes con problemas de invasión de arbustos.

**Transición 4:** Esta transición se considera poco probable. En condiciones de clausura, el coirón debería ser capaz de desplazar a la creciente murtilla. No hay evidencias de que esto suceda.

**Transiciones 9 11 y 14:** Se considera que el pastoreo intenso con compactación del suelo favorecería a los pastos cortos, que aumentarían su cobertura con una reducción de la cobertura de murtilla. En Tierra del Fuego se realizó una experiencia en un murtillar (Estados VI y VII), donde la aplicación de altas cargas animales produjo un aumento significativo de los pastos cortos (Anchorena y Collantes, com. pers.).

**Transiciones 10 12 y 13:** Estas transiciones se consideran escasamente probables debido a que los pastizales de pastos cortos no permiten la instalación de la murtilla.

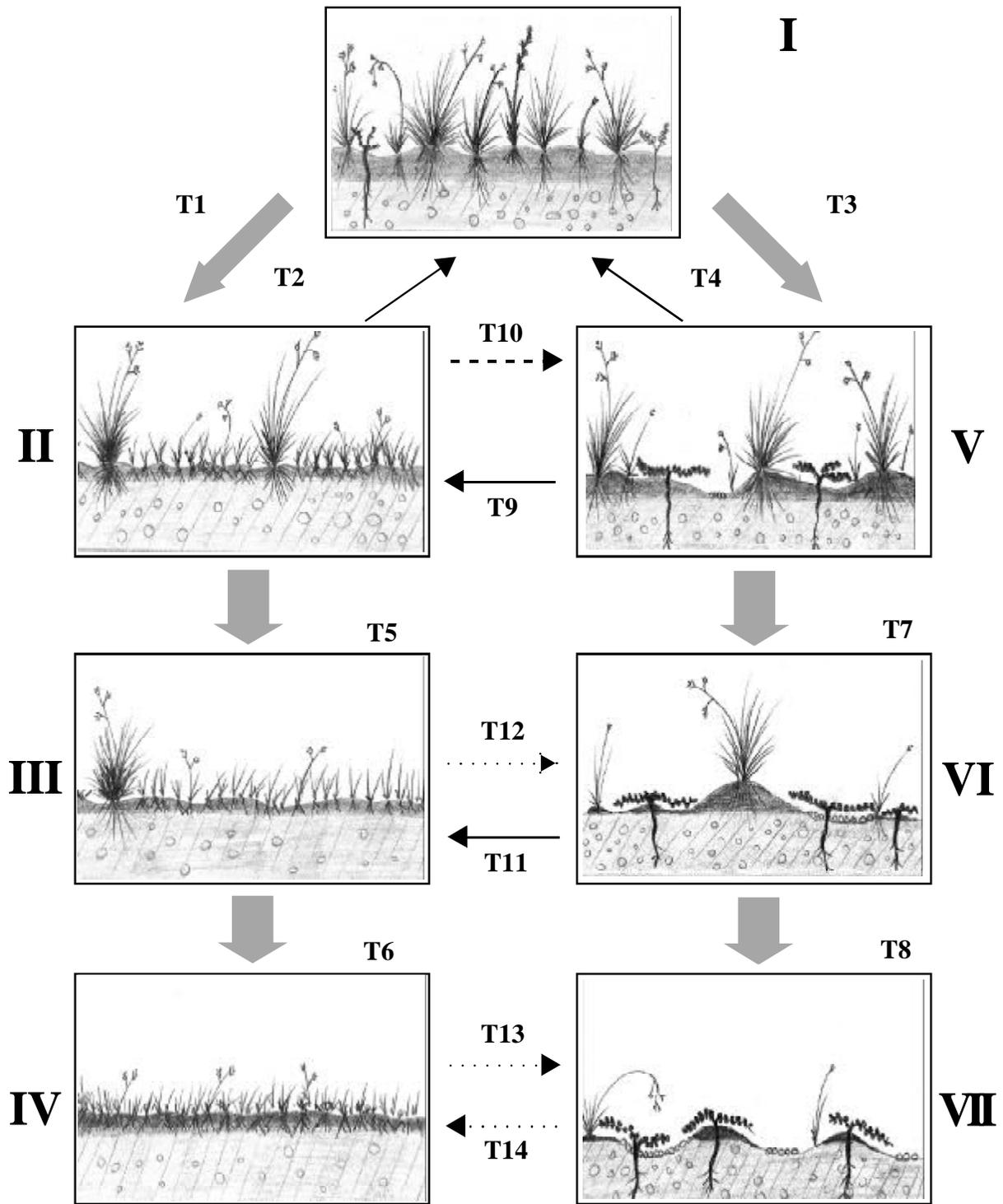


Fig. 4-11: Estados y transiciones de la Estepa magallánica fueguina (Baetti, Borrelli y Collantes 1993)

## El problema de la murtila



Foto 4-2: La murtila (*G. Oliva*)

Los pastizales fueguinos pueden presentar cantidades variables de murtila (*Empetrum rubrum*). En un extremo se encuentran los murtilares, comunidades en donde la dominancia de este arbusto enano es completa y en el otro extremo pastizales donde no existe o participa con baja cobertura. Varios trabajos de análisis de gradientes señalan la existencia de un continuo de situaciones intermedias, en donde existen distintas proporciones de murtila, coirones y pastos cortos (Baetti y col. 1993; Cingolani, com. pers.).

Si bien existen varios relevamientos parciales que permiten afirmar que una superficie muy importante de Tierra del Fuego y del sudoeste de Santa Cruz tienen murtilares y coironales con riesgo de convertirse en murtilares, **se carece de un inventario de base, así como de un sistema de monitoreo que permita establecer con objetividad la magnitud del problema de la murtila y el sentido y la velocidad de los cambios de la vegetación.**

La posibilidad de que los coironales pudieran estar transformándose en murtilares es un serio problema por varias razones:

- **Los murtilares son de escaso valor forrajero.** Su producción de pasto es comparable a la de los pastizales áridos de la Meseta central (0 a 100 kilos de pasto/ha/año) (Baetti y col. 1993)
- **La diversidad de especies es menor** debido a la dominancia de la murtila (Collantes y col. 1989)
- Frecuentemente los murtilares presentan **procesos de erosión del suelo** (Collantes y col. 1989; Baetti y col. 1993)
- La murtila sería responsable de procesos de **degradación del suelo**, tales como acidificación y podzolización (Collantes y col. 1989; Mendoza y col. 1995; Mendoza y Collantes 1998)

Es por ello que existe coincidencia en que se necesita conocer más acerca de esta planta y su dinámica dentro de los pastizales y diseñar sistemas de manejo que reduzcan su cobertura o que al menos eviten que aumente.

### Factores que afectan la cantidad de murtila

#### Efecto del suelo:

Existe una estrecha relación entre la presencia y cobertura de murtila y el nivel de nutrientes del suelo (Collantes y col. 1989; Cingolani y col. 1998). Los murtilares no se desarrollan en los suelos más fértiles. Se ha observado que a medida que aumenta la cantidad de murtila la acidez del suelo es mayor, la textura es más gruesa y la cantidad de calcio y otras bases disminuye.

Este efecto general corresponde al efecto superpuesto de varios factores tales como:

**Litología:** existen diferencias en cuanto al contenido original de nutrientes del material originario de los suelos. Los suelos originados sobre sedimentos terciarios más ricos en calcio no poseen murtila. Los distintos sedimentos cuaternarios varían en su conte-

nido de bases, pero todos en general corresponden a materiales de textura gruesa y relativamente pobres en bases. Los murtillares más avanzados se encuentran generalmente en terrazas, que son áreas planas, muy expuestas, de suelos pedregosos y muy pobres (Collantes y col. 1989). Es probable que algunos de estos murtillares hayan existido antes de la llegada de los ovinos y puedan ser considerados "murtillares edáficos", en lugar de los producidos por el hombre o "murtillares antrópicos". Las morenas y otros depósitos glaciarios poseen niveles de fertilidad intermedia y se corresponden con poseen niveles intermedios de cobertura de murtilla.

**Microrrelieve:** dentro de cada ambiente existe heterogeneidad en cuanto a la textura y el contenido de nutrientes, que se refleja en forma de manchones. Esta heterogeneidad determina las posiciones donde es más probable que aumente la murtilla. Ésta tiende a ocupar las partes más altas y convexas, que son las más pobres, mientras que los coirones y pastos cortos tienden a mantenerse en las posiciones cóncavas, donde la textura es más fina y los nutrientes más abundantes.

La murtilla es capaz de alterar características del suelo, generando condiciones edáficas más favorables para su propia evolución. Varios trabajos pusieron en evidencia que produce materia orgánica y mantillo que tiene efectos sobre el suelo y la vegetación, a saber:

- **Podzolización** (Collantes y col. 1989) Formación de un horizonte de lavado, que evidencia que se produjo un drenaje del calcio y otras bases del perfil.
- **Acidificación.** El humus de murtilla tendría capacidad para bajar el pH del suelo, como se deduce del trabajo de Mendoza y Collantes (1998). En este caso, el suministro de calcio mediante encalado sin eliminar la broza de murtilla produjo un aumento temporario del pH. La capacidad acificante de la murtilla produjo un retorno a los bajos pH originales, mientras que en los tratamientos donde se eliminó la murtilla el pH se mantuvo más alto.
- **Toxicidad por aluminio.** Los suelos de murtilla poseen niveles elevados de aluminio. Estos son tóxicos para numerosas especies forrajeras, que desaparecen del pastizal (Collantes y col. 1989).
- **Bloqueo de la mineralización del nitrógeno.** Mendoza y Collantes (1998) hipotetizan acerca de que la broza de la murtilla podría tener compuestos tóxicos y otras sustancias que bloquean la mineralización del nitrógeno en el suelo. Este efecto ha sido demostrado en otras ericáceas europeas.

### Efecto del pastoreo

El efecto del pastoreo sobre la cobertura de murtilla puede ser inferido a partir de los estudios de contrastes de alambrado realizados por Baetti y col. (1993) y A. Cingolani (inédito). Ambos trabajos sugieren que existe una transición desde coironales donde la murtilla tiene baja cobertura hasta murtillares y que esta transición está asociada al pastoreo. Covacevic (2000) considera también que el avance de la murtilla se debe al manejo inapropiado de las praderas de Chile.

Es conocido que el pastoreo intenso y continuo produce la eliminación de la murtilla y el avance de los pastos cortos. Esto generalmente se observa en sectores donde se concentran los animales: lado oeste de potreros, faldeos orientados al norte, sectores bajos en laderas con pendiente pronunciada. El reemplazo del coirón y la murtilla por pastos cortos se atribuye a las siguientes razones:

- a) **La compactación del suelo originada por el pisoteo de los animales** (Baetti y col. 1993) que reduce el aporte de agua a los horizontes profundos, donde la murtilla tiene la mayor parte de su sistema radicular. Los pastos cortos, resistentes al pastoreo y de raíces superficiales, se verían favorecidos por este efecto. Los resultados observados en los experimentos de R. Mendoza (inédito) confirman esta hipótesis.
- b) **La recirculación de nutrientes generada por los pastos cortos**, que producirían un humus rico en bases y de mayor pH. (Collantes y col. 1989).

c) **Los aportes de heces y orina de los animales**, que redistribuyen nutrientes provenientes de otros sectores del potrero.

d) **El daño provocado al material fotosintético por el pisoteo** (Roig y Faggi 1985).

El avance de pastos cortos y la retracción de los arbustos como respuesta al pastoreo intenso es semejante al comportamiento de los "heatherland" escoceses (J. Milne, com. pers.) La forma en que un coironal es invadido por la murtilla es menos conocida. No existe información publicada acerca de experimentos donde se haya evaluado el impacto de la defoliación sobre el coirón y los pastos cortos.

Baetti y col. (1993) sugirieron que el avance de la murtilla fue "disparado" por algún evento relacionado con el pastoreo, como podría ser un sobrepastoreo temporario, que no tuvo la continuidad suficiente como para compactar el suelo. También infirieron que la murtilla podría beneficiarse con el pastoreo moderado, suficiente como para disminuir la competencia proveniente de los pastos cortos, pero insuficiente como para perjudicar a la murtilla. Una vez instalada la murtilla, existe la impresión de que a menos que la carga sea muy alta, el proceso de avance sería poco dependiente de la carga animal ya que dependería de los cambios que la propia planta va generando en el suelo y en el crecimiento del resto de los componentes de la vegetación.

**Esto implica que el avance de los murtillares no podría atribuirse a una situación de sobrepastoreo actual.** Las evaluaciones de pastizales realizadas en varios campos revelan consistentemente que los coironales acidófilos (con murtilla) y los murtillares son comunidades poco preferidas por los ovinos, y raramente reciben tratamientos de pastoreo intenso.

Esta variada cantidad de hipótesis y la ausencia de datos experimentales es la que fundamenta la necesidad de realizar experimentos manipulativos para tratar de testearlas.



Foto 4-3 Un pastizal de coirón fueguino (EEA S.Cruz)



Foto 4-4 Un pastizal invadido con murtilla Estado VI



Foto 4-5 Un murtillar Estado VII

## Variación espacial del pastoreo: Selección de sitios y parches

La selectividad de parches y sitios se origina en el hábito de los animales de pastorear preferentemente determinadas áreas en relación a otras. Esto a menudo resulta en sobreutilización de algunas y subutilización de las menos preferidas. Ambas situaciones pueden considerarse indeseables (Dankwerts 1989). Desde el punto de vista de los animales, la heterogeneidad del uso significa que mientras se pueden estar produciendo restricciones al consumo de forraje en un extremo del potrero por falta de pasto, el forraje puede estar perdiendo calidad por falta de consumo en el otro. Para los pastizales la defoliación a diferentes intensidades y frecuencias de ciertas áreas promueve la ocurrencia de distintas transiciones simultáneamente. La comprensión de los factores que determinan el movimiento más probable de los animales es esencial para diseñar los muestreos de los pastizales y para el diseño de instalaciones (alambrados y aguadas). Los principales factores que determinan la selección de parches y sitios en los ovinos son:

- La dirección del viento
- La presencia de vegas
- La pendiente general del terreno
- La exposición de los faldeos
- El agua de bebida

### Efecto del viento

El viento es uno de los factores más importantes en la definición del comportamiento de los ovinos. Los animales tienden a pastorear contra el viento, cargando los sectores ubicados al oeste de los campos. Esta tendencia es más acentuada cuando el campo es grande, plano y de forma rectangular, con su eje más largo orientado en el sentido del viento.

### Efecto de vegas

Las vegas y mallines son sitios sumamente atractivos para ovinos y bovinos desde mediados de primavera hasta fines de otoño. En cuadros donde existen vegas grandes sin separar de las pampas, las zonas de pampa más cercanas a las vegas suelen recibir altas car-

gas animales. Por el contrario, los puntos alejados de las vegas suelen recibir menor presión de pastoreo.

### Efecto de la pendiente

Los campos que tienen pendientes largas y pronunciadas suelen presentar altos porcentajes de variación del uso. Los animales (ovinos y bovinos) tienden a usar mucho más las partes bajas que las altas de una misma ladera. De esta manera, se genera un gradiente de uso que va acompañando al gradiente de altura.

### Efecto de la exposición

Cuando el sitio presenta un relieve de cañadones o lomadas, la orientación del faldeo afecta fuertemente el comportamiento de los animales. Los faldeos orientados hacia el norte son más cálidos y secos, los que primero se limpian en las nevadas y los que rebrotan primero en primavera. Esto hace que usualmente reciban un pastoreo mucho más intenso que el resto de los faldeos. También es común que los ovinos ubiquen en ellos sus dormitorios, lo que implica un disturbio adicional. Los faldeos orientados hacia el sur son sombríos y más fríos. Los animales los utilizan mucho menos que al resto, lo cual se explica en parte porque se vuelven inaccesibles en invierno y porque su mayor oferta es en verano, momento en el cual pueden estar disponibles vegas u otros sitios más atractivos.

### Efecto del agua de bebida

El efecto del agua sobre la distribución del pastoreo es relativo. Si no hay agua, los animales pueden no ir a pastorear a un sector, pero su presencia no basta para que un lugar sea preferido. Por ejemplo, poner un molino en el lado este de un campo no alcanza para evitar que los animales pastoreen contra viento y aprovechen más el sector oeste. Tomarán agua en esa posición para volver posteriormente al área favorita. El agua no es efectiva tampoco para contrarrestar los efectos atractivos de las vegas, áreas bajas y faldeos norte. Esta situación contrasta con el enorme efecto que tienen las aguadas en la distribución del pastoreo en lugares calurosos como Australia.

### **Efecto de la variación espacial del pastoreo sobre los estados de la vegetación**

La repetición de un patrón de pastoreo similar a tra-

vés de los años genera como resultado un mosaico de estados y transiciones. Una carta de uso donde se cartografíen los estados del pastizal permite inferir aspectos del comportamiento de los animales en cada potrero y del impacto acumulado a través del tiempo.



Foto 4-6 La topografía y la exposición determinan el impacto del pastoreo sobre los pastizales (P.Sturzenbaum)

## **Bibliografía**

- Baetti, C., P. Borrelli and M. Collantes. 1993. Sitios glaciares y fluvioglaciares del N de Tierra del Fuego. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche: 103-109.
- Bertiller, M. y G. Defosse. 1993. Estepas graminosas de *Festuca pallescens* en el SW del Chubut. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo, J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche: 14-22.
- Blackburn. 1984. Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on watershed characteristics and responses. Pp 927-984. En: NAS-NRC Committee on Developing Strategies for Rangeland Management. Westview Press. Boulder. Colorado.
- 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.
- Briske, D. 1996. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. En: The Ecology and Management of grazing systems. J. Hodgson and A. Illius, Eds. CAB International. p. 37-67.

- Cibils, A. 1993. Manejo de pastizales. En: Catálogo de prácticas. Tecnología disponible. Cambio Rural -EEA Santa Cruz. Río Gallegos. Manuscrito.
- Cingolani, A., J. Anchorena y M. Collantes. 1998. Landscape heterogeneity and long term animal production. A case study in Tierra del Fuego. *J. Range Manage*, 51: 79-87.
- Collantes, M., J. Anchorena y G. Korembli. 1989. A soil nutrient gradient in Magellanic Empetrum Heathlands. *Vegetatio* 80: 183-193.
- Covacevic, N. 2001. Guía de manejo de coironales. Bases para el planeamiento de la estancia. Boletín INIA Kampenaike N 47. Punta Arenas. 24pp.
- Dankwerts, J.E. 1989. The animal/plant interaction. pp 37-46. En: Dankwerts, J. and Teague, W. *Veld Management in the Eastern Cape*. Veld management in the Eastern Cape. Dep. Agric. in Republic of South Africa. 196 pp.
- Heady, H. F. 1984. Concepts and principles underlying grazing systems. En: NAS-NRC Committee on Developing Strategies for Rangeland Management. Westview Press. Boulder. Colorado.
- Heady, H. F. and R. D. Child. 1994. *Rangeland Ecology and Management*. Westview Press, Boulder.
- 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.
- Laycock, W. A., H. Buchanan and W. C. Krueger 1972. Three methods for determining diet utilization and trampling damage on sheep ranges. *J. Range Manage*. 25:352-356.
- Mack, R. and J. Thompson. 1982. Evolution with few large, hoofed mammals. *The American Naturalist*. 119: 757-773
- Markgraf, V. 1985. Late Pleistocene faunal extinctions in Southern Patagonia. *Science* 228:1110-1112
- Mendoza, R., M. Collantes, J. Anchorena y S. Cainzos. 1995. Effects of liming and fertilization on forage yield and vegetation in dry heath soils from Tierra del Fuego. *Journal of Plant Nutrition*. 18 (3): 401-420
- Mendoza, R. y M. Collantes. 1998. Efecto de la fertilización sobre la vegetación nativa y la producción de forraje en un murtillar xérico de la estepa fueguina (Argentina). *Ciencia del suelo*.
- Milchunas, D., O. Sala and W. Lauenroth. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *The American Naturalist* 132: 87-106.
- Oliva, G. y P. Borrelli. 1993. Estepas del sudeste de Santa Cruz. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche: 73-83.
- Oliva, G., A. Cibils, P. Borrelli y G. Humano. 1998. Stable states in relation to grazing in Patagonia. A 10-year experimental trial. *Journal of Arid Environments*. 40: 113-131.
- Paruelo, J. y R. Golluscio. 1993. Estepas graminoso-arbustivas del NW del Chubut. En: Secuencias de deterioro en distintos ambientes patagónicos. Su caracterización mediante el modelo de Estados y Transiciones. Paruelo J., M. Bertiller, T. Schlichter y F. Coronato Eds. Ludepa SME. Bariloche: 5-13.
- Posse, G., J. Anchorena and M. Collantes. 1996. Seasonal diets of sheep in the steppe region of Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Range Management* 49: 24-30
- Roig, F. and A. Faggi. 1985. *Transecta Botánica de la Patagonia Austral. Análisis geobotánico de la vegetación*. CONICET - Instituto de la Patagonia y Royal Society. Buenos Aires. 189 pp.
- Snaydon, R.W. 1981. The ecology of grazed pastures. En: *Grazing Animals*. F.W. Morley. Ed. p79-104. Elsevier Scientific Publishing Co. Amsterdam.
- Soriano y Bertiller 1993.
- 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
- Teague, W.R. 1989. Response of communities to environmental and management gradients. En: Dankwerts, J. and Teague, W. *Veld Management in the Eastern Cape*. Veld management in the Eastern Cape. Dep. Agric. in Republic of South Africa. 196 pp
- Westoby, M., B. Walker and I. Noy-Meir. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *Journal of Range Management* 42: 266-274

## 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.

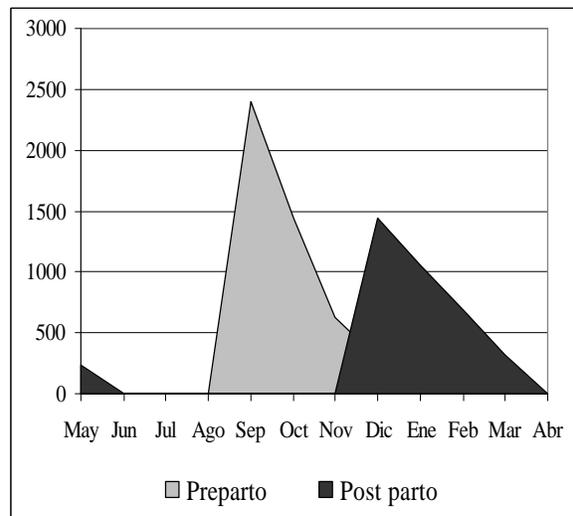


Figura 5-1: Estimación de los requerimientos de termoregulación para dos momentos de esquila.

**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)

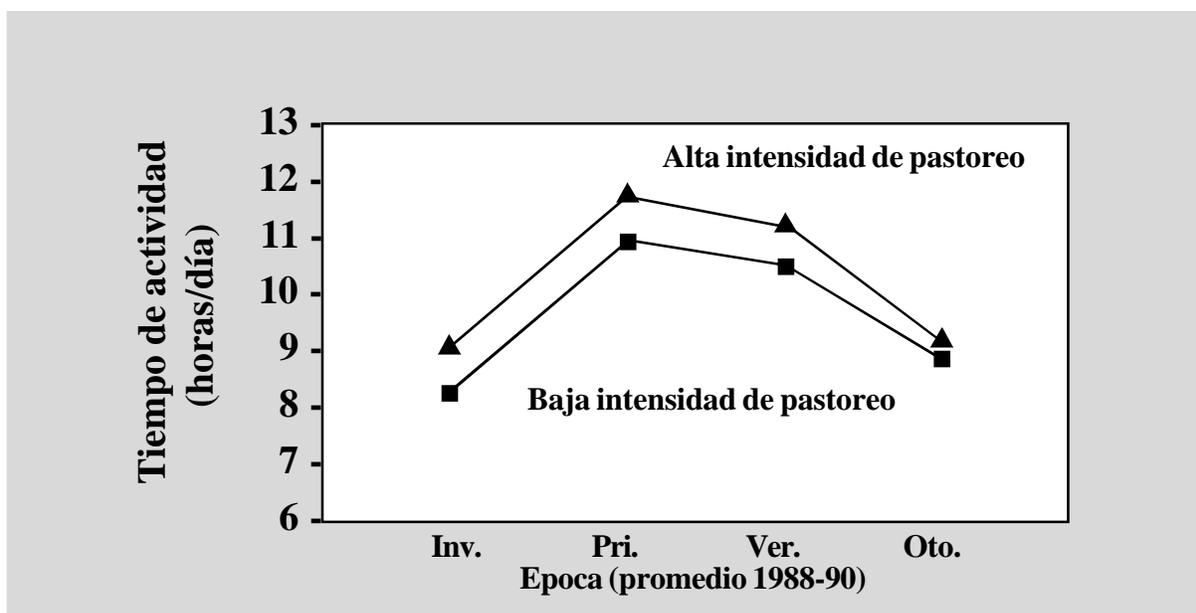


Figura 5-2: Efecto de la época del año y de la intensidad de pastoreo sobre el tiempo de actividad de capones Corriedale en la Estepa magallánica. (Borrelli, Alegre, Humano y Battini, datos inéditos)

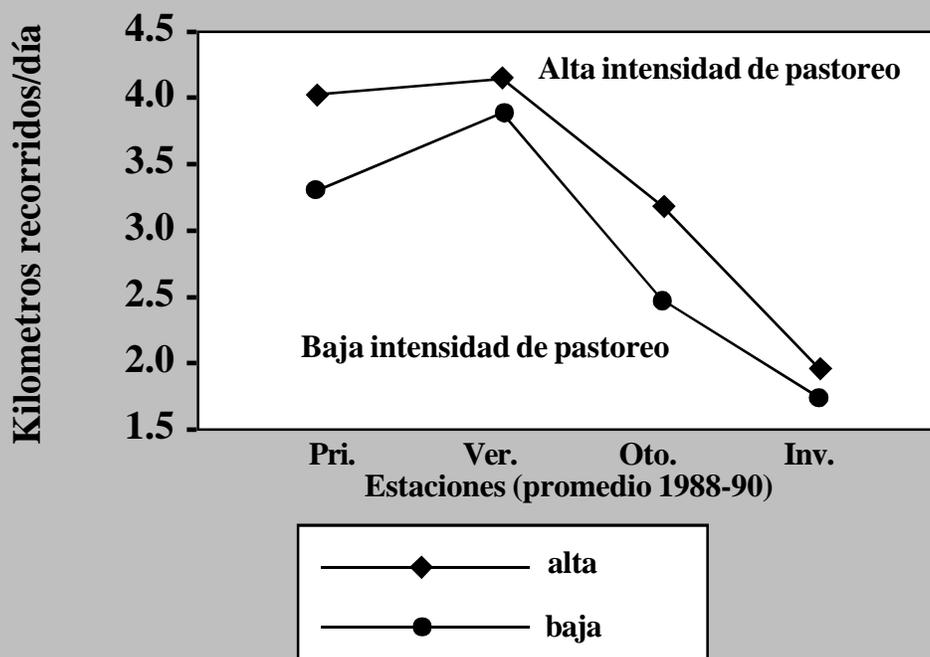


Figura 5-3: Efecto de la época del año y de la intensidad de pastoreo sobre la distancia caminada diariamente por capones Corriedale en potreros pequeños (Borrelli, Alegre, Humano y Battini, datos inéditos) -

**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.

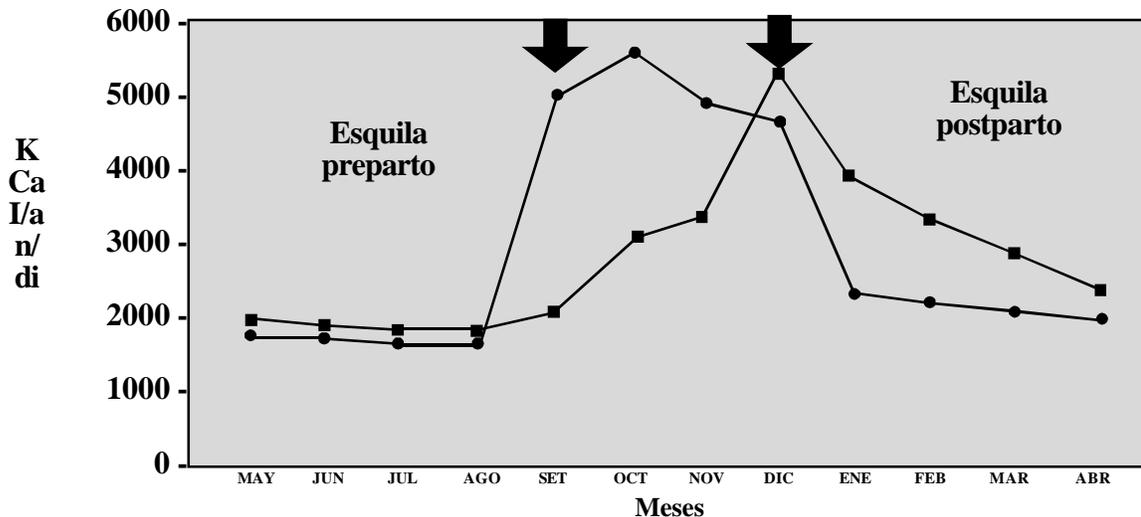


Figura 5-4: Requerimientos energéticos mensuales de las ovejas de cría para dos fechas de esquila (Borrelli y Clifton, inédito).

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-

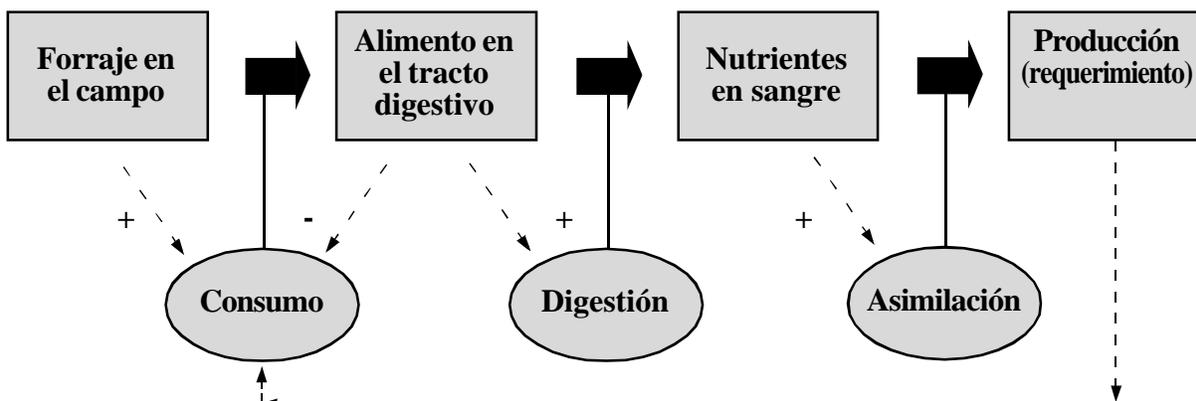


Figura 5-5: Procesos involucrados en la satisfacción de los requerimientos animales (Adaptado de Noy Meir 1995)

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)

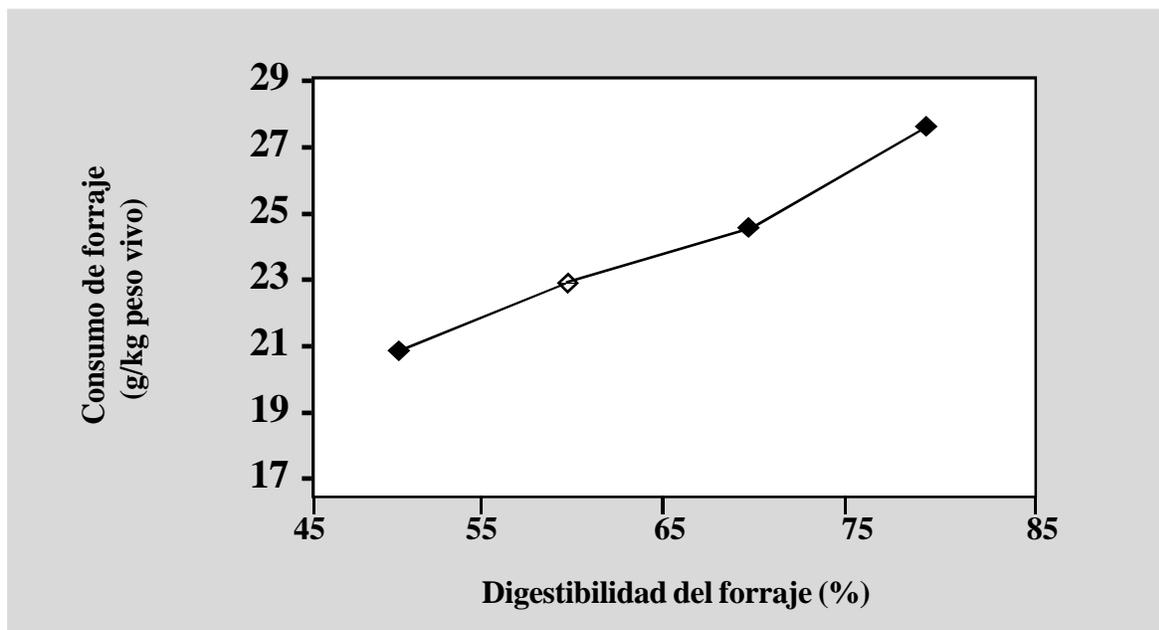


Figura 5-6: Efecto de la digestibilidad sobre el consumo voluntario de forraje (Hodgson 1990)

**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		
		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

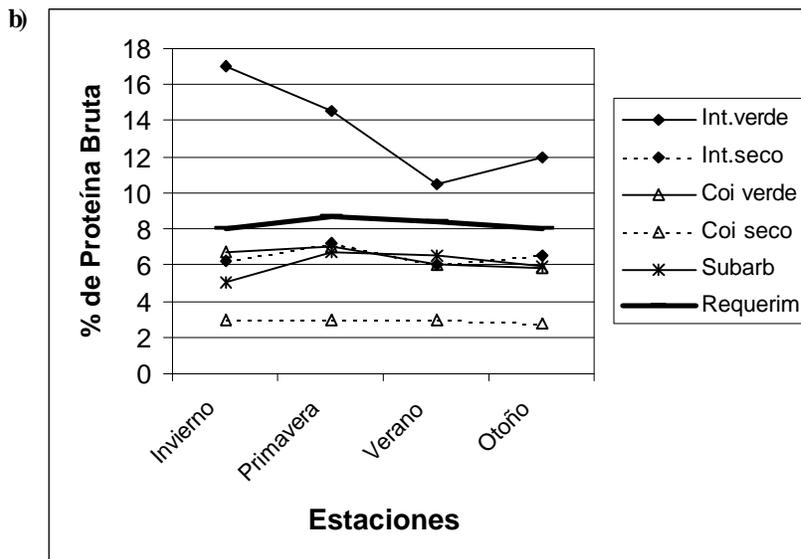
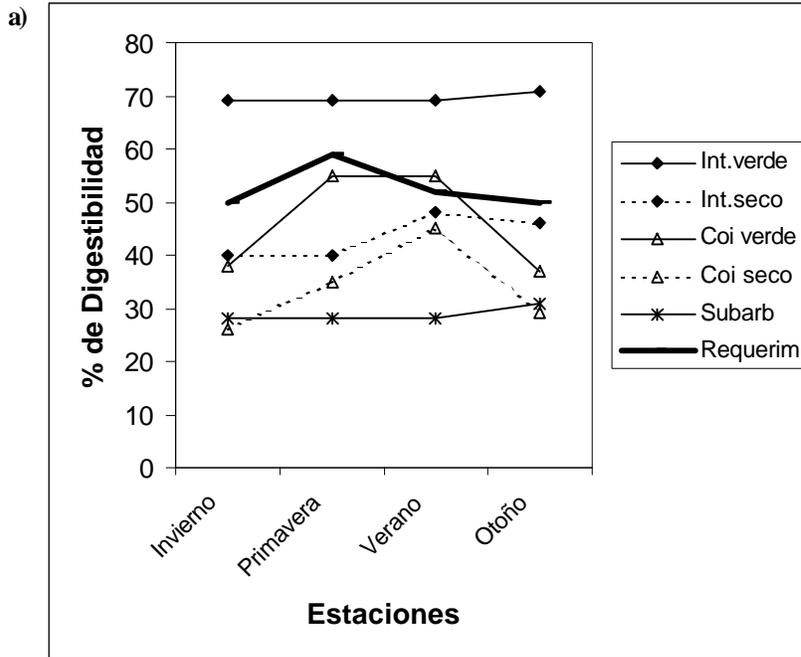


Figura 5-7 a y b: Evolución estacional de la digestibilidad y el % de proteína bruta para distintos componentes del pastizal de la Estepa magallánica y comparación con los requerimientos nutricionales de los animales ( Borrelli, Humano y Alegre, inédito; National Research Council 1968)

### 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

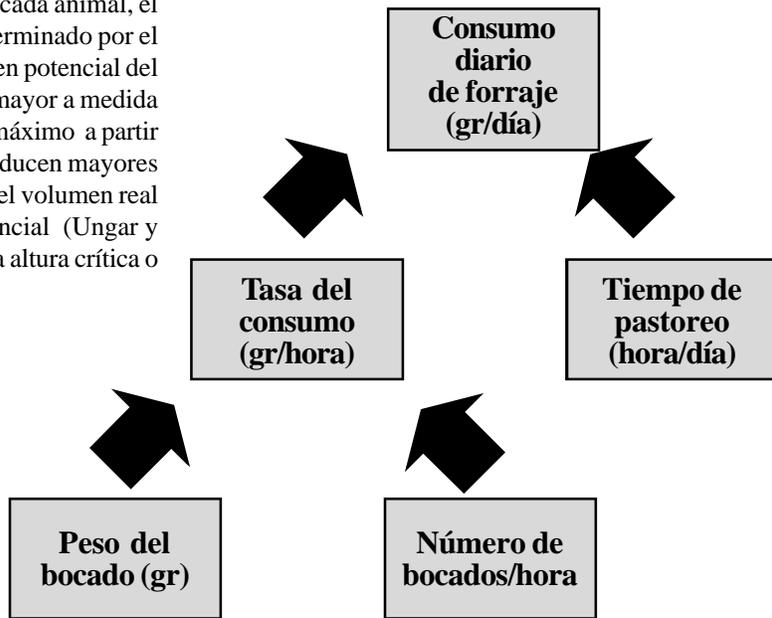


Figura 5-8: Componentes del comportamiento ingestivo (Hodgson 1990)

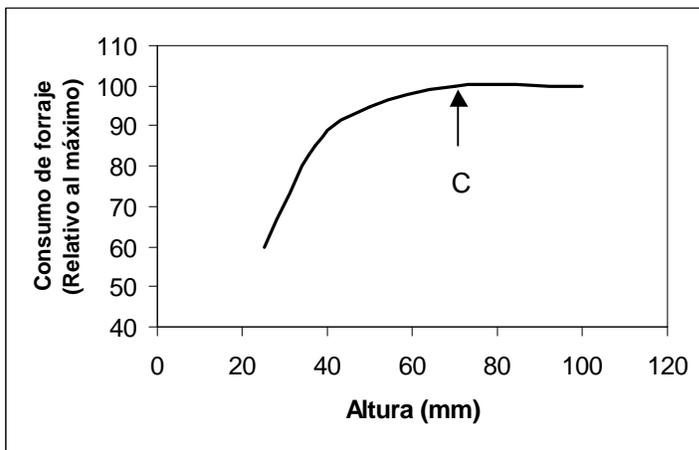


Figura 5-9: Relación entre la altura de la pastura y el consumo relativo de ovejas (Hodgson 1990)

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-

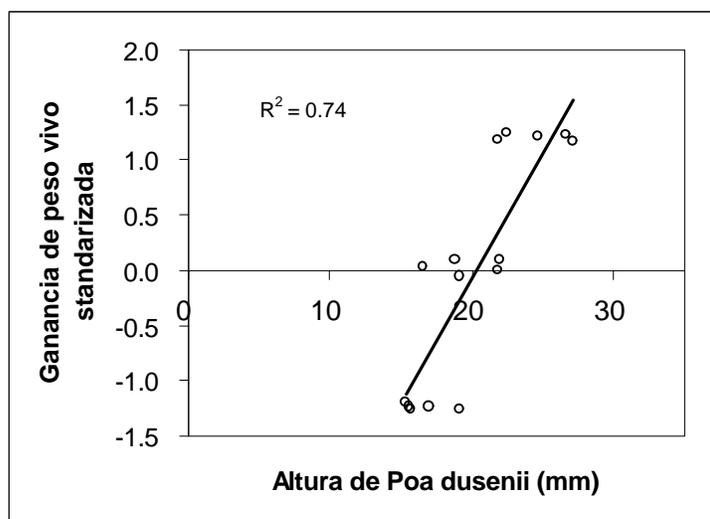


Figura 5-10: Relación entre la altura promedio de *Poa duseii* y la ganancia de peso estandarizada de capones Corriedale en la Estepa magallánica. (Borrelli y col. 1998)

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:

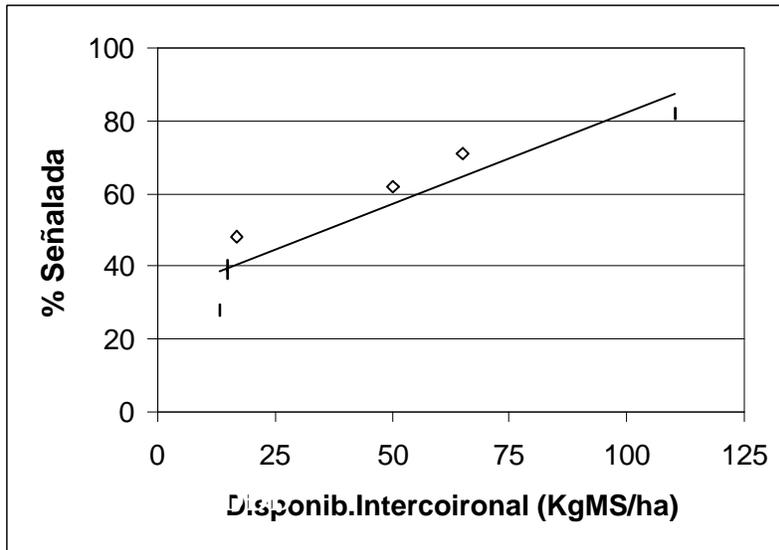


Figura 5-11: Relación entre disponibilidad de estrato intercoironal y porcentaje de señalada. (Cibils 1993, basado en Iglesias y col.)

- **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.

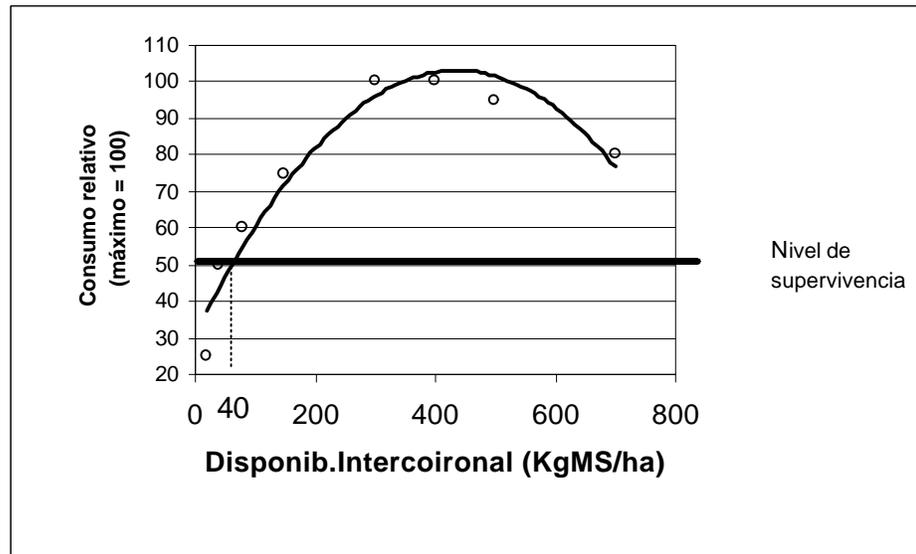


Figura 5-12: Consumo estimado de los ovinos en relación a la disponibilidad de intercoironal.

**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

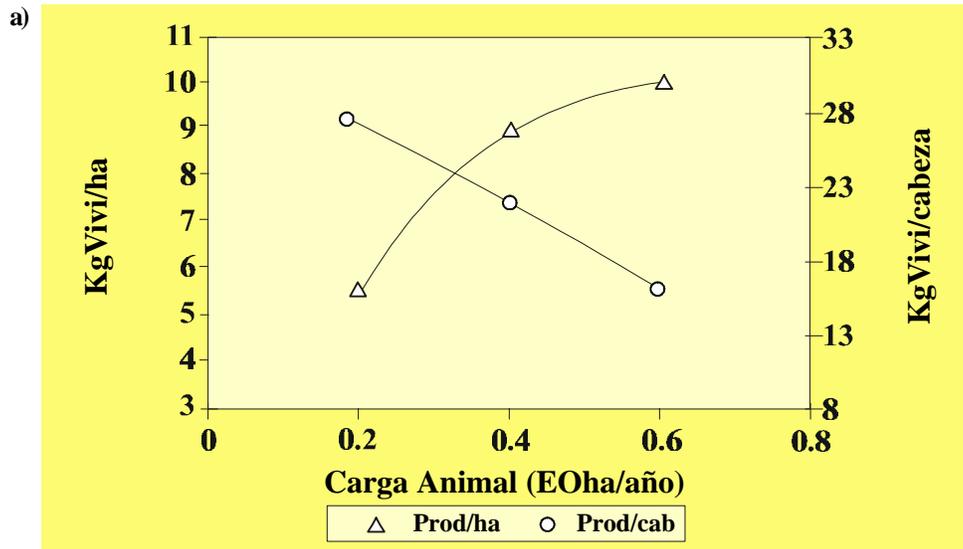
de un potrero era la base para optimizar la producción y evitar el daño a los recursos (Stafford-Smith 1996). El productor tiene una idea similar: aún sin basarse en datos de la vegetación, siempre tiene en mente “el número” de animales que corresponde a cada cuadro.

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

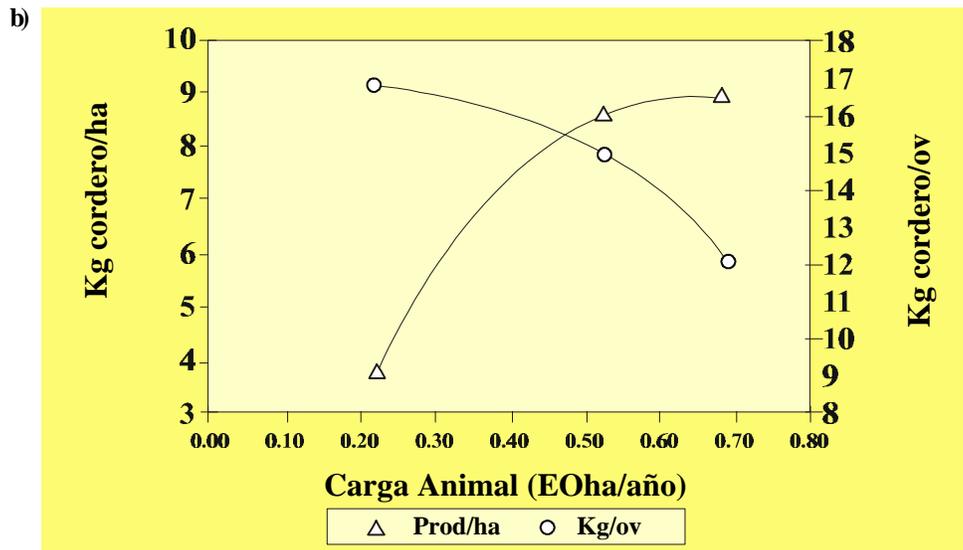
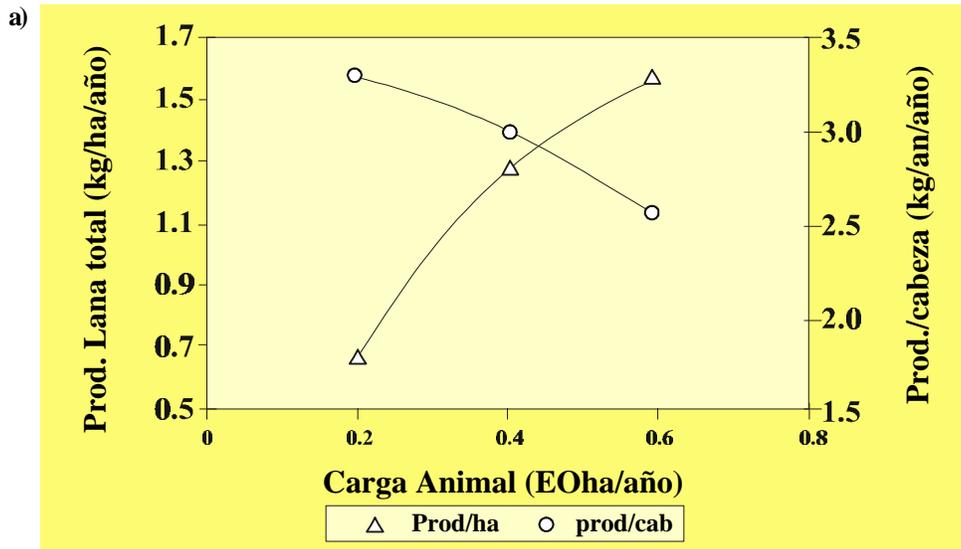


Figura 5-13: Efecto de la carga animal sobre la producción de carne ovina en la Estepa magallánica (a) capones (Borrelli y col. 1998), Promedio 1986-1990 y (b) ovejas (Borrelli 1998), Promedio 1991-1997

# Producción de lana

## Capones



## Ovejas

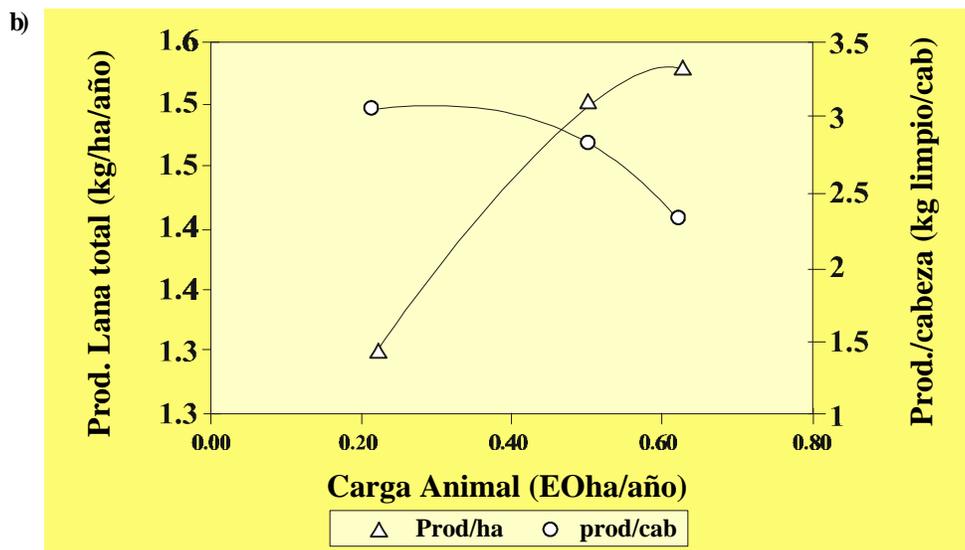


Figura 5-14: Efecto de la carga animal sobre la producción de lana limpia en la Estepa magallánica (a) capones (Borrelli y col. 1998), Promedio 1986-1990 y (b) ovejas (Borrelli 1998), Promedio 1991-1997.

## 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. Stafford-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 **oportunisto 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.

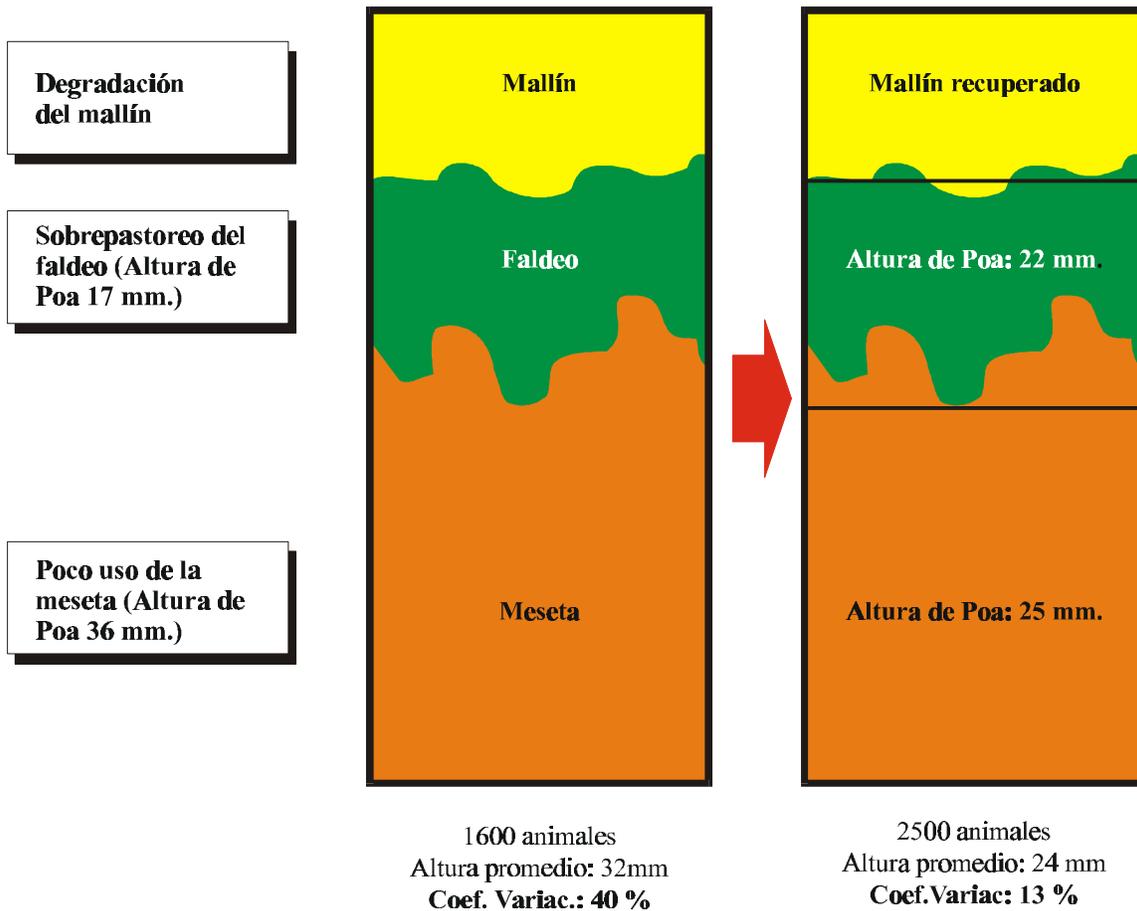


Figura 5-15: Efecto de la subdivisión sobre el manejo del pastoreo en un potrero con problemas de distribución.

## 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:**

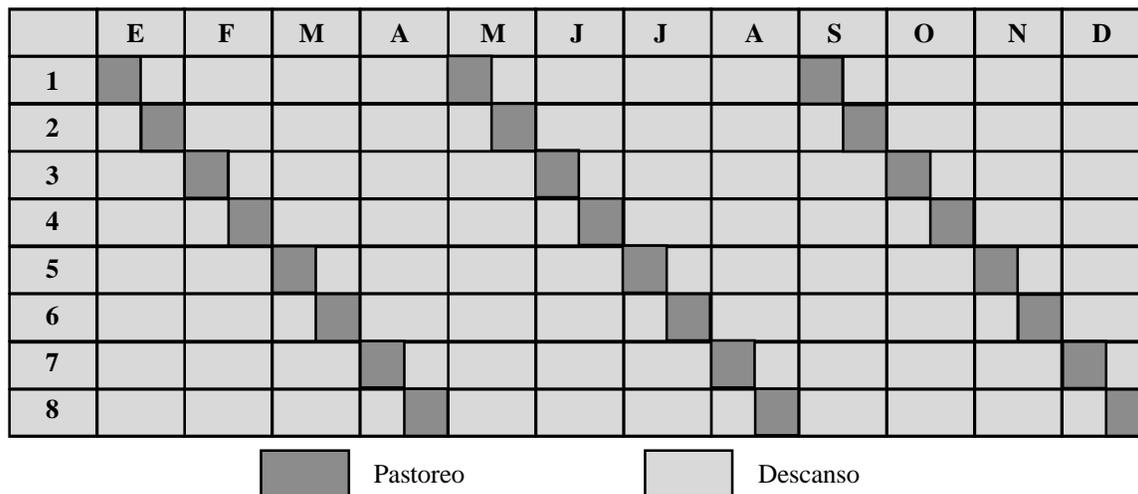
- Este sistema prácticamente quedó en desuso por efectos negativos sobre la producción animal (Holechek 1989; Kothmann 1984) y por efectos negativos sobre los parámetros hidráulicos (Blackburn 1984).

**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. Córdoba)

## 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. *Proceedures 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*. Mc Graw-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.

## Capítulo 6

# Evaluación de pastizales

Pablo Borrelli y Gabriel Oliva



Foto 6-1: Evaluación anual de pastizales en Potrok Aike (G. Oliva)

### Objetivos y metodologías de evaluación de pastizales

Los pastizales naturales poseen numerosos atributos cuya cuantificación podría ser de interés. Por ejemplo, se puede necesitar conocer la superficie de distintas comunidades dentro de un predio, la composición botánica de un sitio, la biomasa de una especie o la abundancia de una especie indeseable. Cada uno de estos atributos tiene una o varias metodologías alternativas para evaluarlos, lo cual motivó publicaciones importantes que compendiaron estas posibilidades (Wayne Cook y Stubbendieck 1986, Mueller Dombois -Elleberg 1974; T'Mannetje 1978).

Nuestro capítulo se orientará a las metodologías que fueron seleccionadas y adaptadas para evaluar pastizales en la Patagonia Austral.

**El objetivo principal de la evaluación de pastizales es proveer información que permita tomar decisiones de manejo para optimizar la producción de bienes y servicios y proteger los recursos naturales.**

La tabla 6-1 presenta distintos objetivos de la evaluación de pastizales y los métodos empleados para cada uno de ellos.

Borrelli, P., G. Oliva. 2001 Evaluación de pastizales. Cap. 6. pp 161-182 En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

Objetivo	Metodología recomendada	
¿Qué tenemos en el campo? Inventario de sitios por potrero. Inventario de estados por sitio.	Carta de uso obtenida mediante procesamiento de imágenes satelitales o fotos aéreas.	
¿De cuánto forraje disponen los ovinos en las pampas? Disponibilidad de pastos cortos y hierbas	Corte de muestras de pastos cortos y hierbas para estimación de la biomasa disponible.	<b>Método Santa Cruz</b>
¿Con qué intensidad se está pastoreando el potrero actualmente?	Estimación de la altura de la especie clave.	
¿El pastoreo es espacialmente homogéneo?	Coefficiente de variación de la altura de la especie clave entre estaciones de muestreo.	
¿Se está degradando, está estable o se está mejorando? Monitoreo de tendencia.	Indicadores de tendencia aparente Monitores de largo plazo: fotos, frecuencia y cobertura de especies, estado del suelo.	<b>Monitores de Tendencia</b>
¿Cuál es la disponibilidad de forraje en mallines, sotobosques y pasturas cultivadas?	Estimación de la biomasa mediante técnicas de doble muestreo.	<b>Botanal</b>

Tabla 6-1: Objetivos y métodos recomendados para la evaluación de pastizales en la Patagonia Austral

## Planificación del muestreo

### El desafío de muestrear un espacio gigantesco

Cuando se organiza el muestreo de pastizales naturales, debe tenerse en cuenta que se está tratando de obtener información acerca de una población heterogénea, distribuida en un enorme espacio geográfico. Por ejemplo, un potrero de 5000 hectáreas de pastizales contiene una población innumerable de coirones y otras especies. Sea cual sea el atributo que elijamos (disponibilidad, cobertura, altura) nunca podremos conocer los valores verdaderos de esa población, porque sería prácticamente imposible cosechar todo el potrero o medir todas y cada una de sus plantas.

Toda vez que existe el problema de una población

enorme debe recurrirse al muestreo. Cuando uno obtiene una muestra lo que está intentando es obtener un dato a partir de una pequeña parte de la población, que permita inferir o estimar cual podría ser el valor de la totalidad. Supongamos que nos interesa conocer la cantidad de forraje disponible del potrero anterior y utilizamos una unidad de muestreo (un marco) de 0,2 m<sup>2</sup>. Si consideramos que el potrero tiene 50 millones de m<sup>2</sup> y que en cada m<sup>2</sup> entran cinco muestras, podemos notar que existen 250 millones de muestras posibles. Si el evaluador toma 15 muestras, está evaluando objetivamente el 0,000006% de la superficie total!

Es muy común confundir el resultado de un muestreo con el valor real de la población. Eso lleva a pensar y actuar como si realmente hubiéramos evaluado el potrero

completo. La realidad es que obtuvimos una estimación que tiene un grado de error variable según el tipo de pastizal evaluado y según como se haya realizado el muestreo.

*El evaluador debe recordar que su trabajo será bueno en la medida que a) se preocupe por obtener muestras que sean representativas de la población que quiere evaluar, reduciendo al mínimo los errores del muestreo y b) extraiga conclusiones válidas de los resultados obtenidos.*

### **Lo primero: tener un mapa base**

Una buena evaluación de pastizales siempre comienza en el gabinete. Si bien existen situaciones en donde es preciso tomar decisiones en el terreno, la improvisación en el campo no conduce a buenos resultados.

Debe contarse con un mapa base en donde estén delimitados los potreros. Las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar aportan lo mínimo necesario. Lo ideal es contar además con fotografías aéreas o con imágenes satelitales de buena resolución (LANDSAT TM por ejemplo). Estos mapas permiten definir las distintas unidades de vegetación presentes en cada potrero, sus proporciones relativas y sus vías de acceso.

### **Identificar los factores que generan variabilidad**

Si pudiéramos asumir que los pastizales son perfectamente homogéneos, uno podría proponer que las muestras se obtengan al azar en cualquier parte del campo (muestreo completamente aleatorizado). Desafortunadamente en todos los potreros existen factores que generan variabilidad. Esto significa que lo que vamos a encontrar en una parte no representa todo el potrero, sino sólo a un sector del mismo. Si esta variabilidad no es tenida en cuenta, nuestro pequeño número de muestras puede llevarnos a resultados equivocados en relación a lo que sucede con todo el potrero.

Para poder planificar un muestreo se requiere co-

nocer de antemano cuales pueden ser los factores que generan variabilidad dentro de cada potrero. Esto permite ubicar las estaciones de muestreo adecuadamente. Las fuentes de variación provienen del propio campo o de la actividad de los animales.

### ***Efecto de los sitios***

Los sitios son, por definición, áreas que difieren en cuanto al tipo o cantidad de vegetación que pueden sustentar. Por lo tanto establecer cuántos sitios distintos tiene el potrero a muestrear resulta muy importante. En este caso, lo primero que debe revisarse es si existen vegas o mallines (sitios de elevada productividad) y médanos, guadales o zonas altas inaccesibles, que normalmente son de baja o nula productividad. Estos sitios contrastantes deben ser mapeados y si la superficie que ocupan es relevante, deben ser muestreados por separado. En ningún caso deben mezclarse muestras de vega con las de pampa.

Entre los sitios de pampa existe variabilidad originada por el tipo de suelo, la altitud, la orientación, la pendiente, elementos que condicionan la productividad y composición botánica del pastizal, aún cuando no exista pastoreo. Por ejemplo se ha observado que dentro de la Estepa magallánica, la Terraza del Río Gallegos tiene un período de crecimiento vegetativo varias semanas más corto que el Santacrucense, una planicie adyacente ubicada unos 80 metros más alta. Esto se atribuye a que la Terraza tiene mayor temperatura de suelo y menor capacidad de retención de humedad, lo que implica productividades diferentes, aunque las especies involucradas sean prácticamente las mismas.

El muestreo tiene que distribuirse proporcionalmente a la superficie de cada sitio dentro del potrero. Deben descartarse los sitios misceláneos, cuya superficie no alcanza a la superficie promedio de cada muestra (Superficie promedio por muestra = Superficie total/número de muestras). Esto significa que si se toman 10 muestras en un potrero de 5000 hectáreas, cada muestra representa una superficie de 500 hectáreas, por lo que un sitio de estepa que tenga menor superficie (por ejemplo un afloramiento basáltico de 300 hectáreas) no debería incluirse en el muestreo.

### ¿Qué es un sitio?

Es una clase de campo con características físicas específicas que difieren de otros tipos de campo en su capacidad para producir distintos tipos y cantidades de vegetación y en su respuesta al manejo. Los sitios podrían ser correlacionados con fases de unidades de taxonomía de suelos (SRM, Unity in Concepts and Terminology Task Force 1995).

Ejemplos de sitios

más comunes:

- Terrazas
- Mesetas basálticas
- Vegas secas
- Vegas húmedas
- Planicies sedimentarias
- Faldeos norte
- Faldeos sur
- Morenas

#### *Variabilidad dentro del sitio: parches*

Los sitios son áreas relativamente homogéneas. Sin embargo cuando se recorre el terreno aparecen variaciones dentro del sitio que pueden llegar a ser importantes. Estas variaciones pueden ser parches de límites más o menos definidos y tamaño suficiente como para ser representados en el mapa (cientos de hectáreas), o bien pueden ser pequeños parches de 10-50 metros de diámetro, de forma irregular y límites difusos, entremezclados entre la vegetación dominante.

#### *Causas de heterogeneidad interna en los sitios*

- Las **líneas de drenaje**, que generan lagunas o cauces temporarios donde usualmente se producen variaciones de suelo y vegetación que pueden considerarse sitios asociados. Por ejemplo las lagunas en el Santacruceño, los matorrales de mata negra en la Terraza.
- Las **variaciones de la topografía**, que generan áreas

de deflación o pérdida de suelo (normalmente sectores de microrrelieve convexo) y áreas de acumulación (zonas de microrrelieve cóncavo). Es común encontrar que los parches de la vegetación están asociados a estas variaciones en los terrenos planos.

- Los **incendios** accidentales o intencionales, que afectan la composición botánica de los pastizales. Es común ver islas de coirón amargo que indican la existencia de quemazones en matorrales o coironales de Festuca.

Siguiendo el mismo criterio enunciado en lo referido a los sitios, el muestreo debe realizarse en las porciones más representativas de cada uno de ellos. Esto implica que las variaciones de escasa superficie (drenajes, bordes de laguna, incendios) deben excluirse del plan de muestreo.

Para los casos de microrrelieve, puede respetarse la proporción que determine el azar en cada estación o bien distribuir las muestras proporcionalmente en función de las superficies relativas. Cuanto mayor sea la diferencia entre los parches, más apropiada será la segunda alternativa.

#### *Heterogeneidad por efecto del pastoreo*

Los atributos de la vegetación están influenciados por la acción del pastoreo. Es conocido que los herbívoros no se distribuyen uniformemente en el campo, sino que por el contrario seleccionan determinados lugares para alimentarse, rumiar y descansar, mientras que otros son relativamente menos visitados.

Para diseñar el muestreo de un potrero deben considerarse los factores que afectan la distribución de los animales, a fin de **balancear la proporción de muestras entre los lugares preferidos y los rechazados**.

En el capítulo 4 se describen los principales factores que afectan la distribución de los ovinos, los cuales son la **dirección del viento**, la **presencia de vegas**, la **pendiente general del terreno**, la **exposición de los faldeos** y la **ubicación del agua de bebida**.

## Número mínimo de muestras

Existe un número mínimo de muestras que deben tomarse para poder estimar la media y el desvío standard de un atributo del pastizal a fin de alcanzar un nivel de error aceptable en la estimación.

Por debajo de este número de muestras el error de la estimación puede ser tan alto que no permita tomar decisiones o extraer conclusiones de los datos obtenidos. El número mínimo de muestras depende de la variabilidad que presente el pastizal y de cada metodología de evaluación, por lo que debe evaluarse mediante algún método.

Para el Método Santa Cruz, el número mínimo de muestras a obtener para evaluar la disponibilidad de pastos cortos y la altura de la especie clave fue estudiado por Borrelli, Baetti y Iacomini (1986, inédito) para la Estepa magallánica seca, utilizando el método gráfico de Greig-Smith (1983). Los valores obtenidos se utilizan en otras áreas ecológicas, aunque sería recomendable realizar un ajuste local en cada una de ellas.

### NÚMERO MÍNIMO DE MUESTRAS

*Disponibilidad de pastos cortos:  
8 a 12, con marco de 0,2 m<sup>2</sup>  
(1 x 0,2 m)*

*Altura de *Poa duseinii*:  
80 a 120 plantas*

En este trabajo se encontró que a partir de este número de muestras el promedio final no variaba en más de 15% aunque se agreguen nuevas muestras.

El número inferior ( 8 y 80 ) corresponde a potreros relativamente homogéneos, de superficie no mayor a 5000 hectáreas. Cuadros más grandes o desperejados requieren los valores más altos como mínimo.

Un muestreo con menos muestras que el mínimo no

debería usarse para planificar un campo ni para presentar en estudios oficiales. El número mínimo recomendado representa un compromiso entre costo y precisión. Si el estudio tiene exigencias especiales de precisión es recomendable ampliar el número de muestras.

Es importante aclarar cuál fue el número de muestras tomadas cuando se presenta como resultado un promedio.

## Distribución de las muestras

El objetivo de la planificación del muestreo es **distribuir las paradas o estaciones de muestreo y definir el número de muestras a obtener en cada una de ellas**, a fin de obtener un número adecuado de muestras y distribuir las absorbiendo las fuentes de variación que pueda tener el potrero.

La planificación del muestreo se realiza sobre el mapa base. La Figura 6-1 permite seguir el proceso paso por paso. Como puede apreciarse, la presencia de una cantidad importante de mallines define la decisión de muestrear los mallines por separado, o bien concentrarse exclusivamente en las pampas si la superficie de mallines no es relevante.

**El procedimiento ideal de muestreo es distribuir las estaciones en forma de cuadrícula.** Esto usualmente resuelve el problema de absorber las fuentes de variación mencionadas anteriormente (sitios, viento, distancia a vegas y aguadas, pendiente). Los potreros que tienen picadas de exploración sismográfica tienen marcadas excelentes cuadrículas para el muestreo.

Cuando un potrero se evalúa por primera vez se busca realizar la máxima cantidad de estaciones, (8 a 12) lo cual generalmente se hace reduciendo el número de muestras por estación a 1 o 2. Esto permite conocer mejor la variabilidad del potrero. Dado que la cantidad de muestras por sitio es proporcional a su superficie en el potrero, el promedio obtenido equivale a un promedio ponderado. Cuando los sitios que posee el potrero son de productividad semejante, éste es un procedimiento rápido y aceptable.

Si los sitios tienen productividades muy distintas, aún dentro de la pampa, como sucede en la Estepa magallánica húmeda, **se requiere obtener el promedio de cada sitio y obtener el promedio general ponderando por la superficie de cada uno**. En este caso debe ajustarse el número de muestras por estación para que cada sitio dentro del potrero sea muestreado con el número mínimo de muestras.

Una vez en el campo deberá controlarse el problema de los parches dentro de cada sitio y la orientación de los cañadones. Los faldeos norte y sur pueden

muestrearse como sitios separados si son muy amplios e importantes. Si son angostos y de escasa superficie, se aconseja repartir las muestras entre faldeos soleados y faldeos sombríos.

La transitabilidad es muchas veces un problema central para realizar la evaluación. Frecuentemente se requiere cortar campo con vehículos doble tracción, caballos o motos. Ésta es la mejor manera de realizar el trabajo. Sin embargo muchas veces existen limitantes de tiempo o equipamiento que impiden cumplir estrictamente con el diseño en cuadrícula.

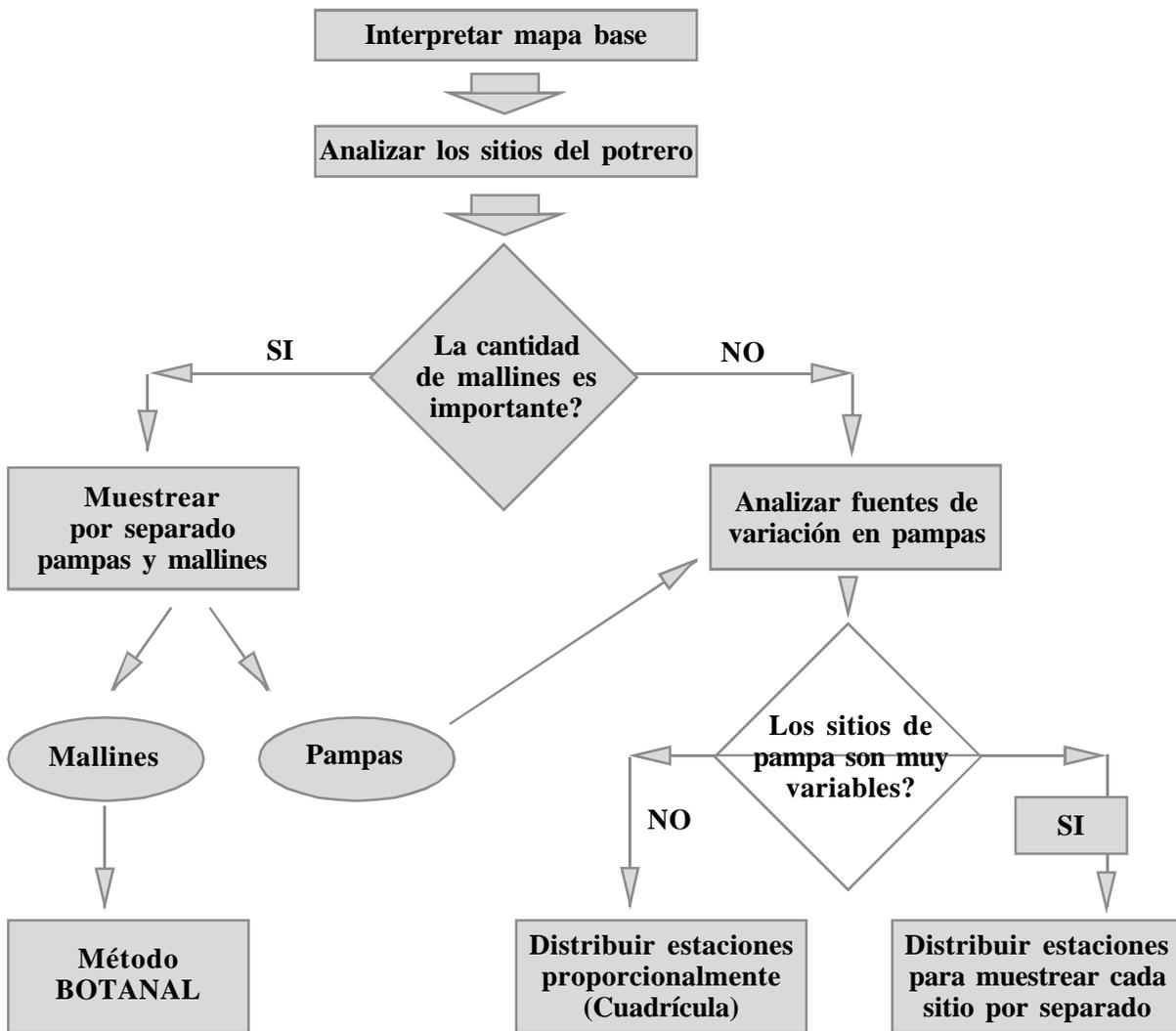


Figura 6-1: Esquema de trabajo para planificar el muestreo

La Figura 6-2 presenta algunos ejemplos de formas simplificadas de muestreo. Como puede apreciarse en el diagrama, es posible simplificar el muestreo en los potreros donde existe una fuente de variación principal.

En casos más complejos (que desafortunadamente son más frecuentes), donde se combinan sitios, pendientes y vegas las posibilidades de simplificar el muestreo sin cometer gruesos errores son mínimas, por lo que hay que afrontar el costo de recorrer todo el campo.

## El Método Santa Cruz:

### 1. Toma de datos

En cada estación se completa la planilla de campo (Figura 6-3). El procedimiento recomendado es el siguiente.

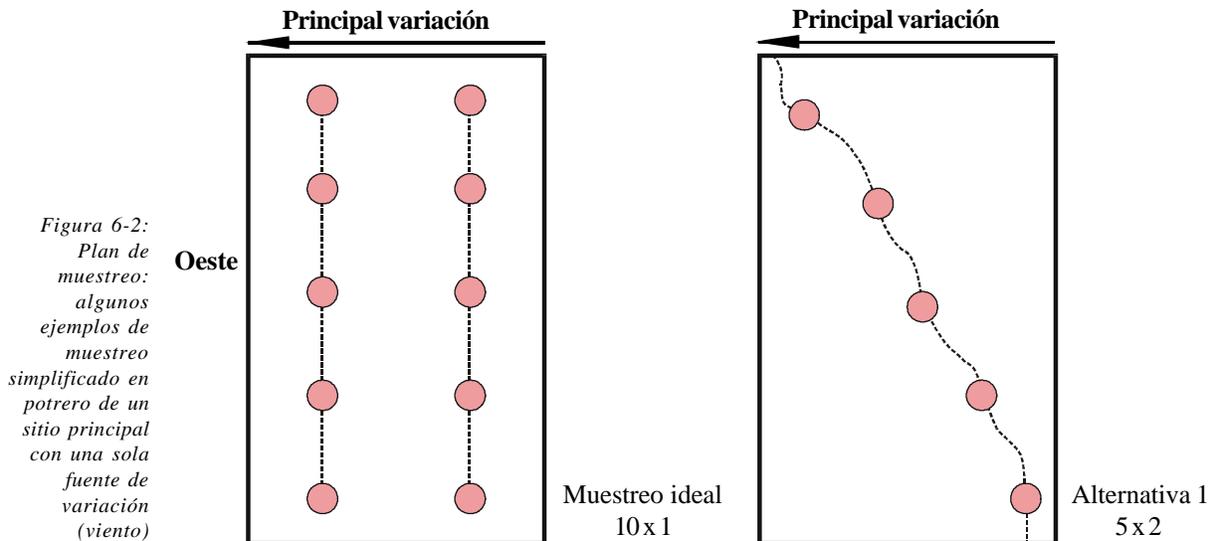
- a) Identificar el potrero y los datos del muestreo. La planilla tiene un encabezado que permite identificar el establecimiento, el potrero, la fecha, el nombre del evaluador, la especie clave utilizada y el tamaño de marco utilizado para realizar los cortes. Esta información evita posibles confusiones en el procesamiento y análisis de los datos.
- b) Identificar y posicionar la estación de muestreo. Al llegar a una estación de muestreo, ésta se numera correlativamente dentro de cada potrero. El número se anota en la planilla y en el mapa base, en la posi-

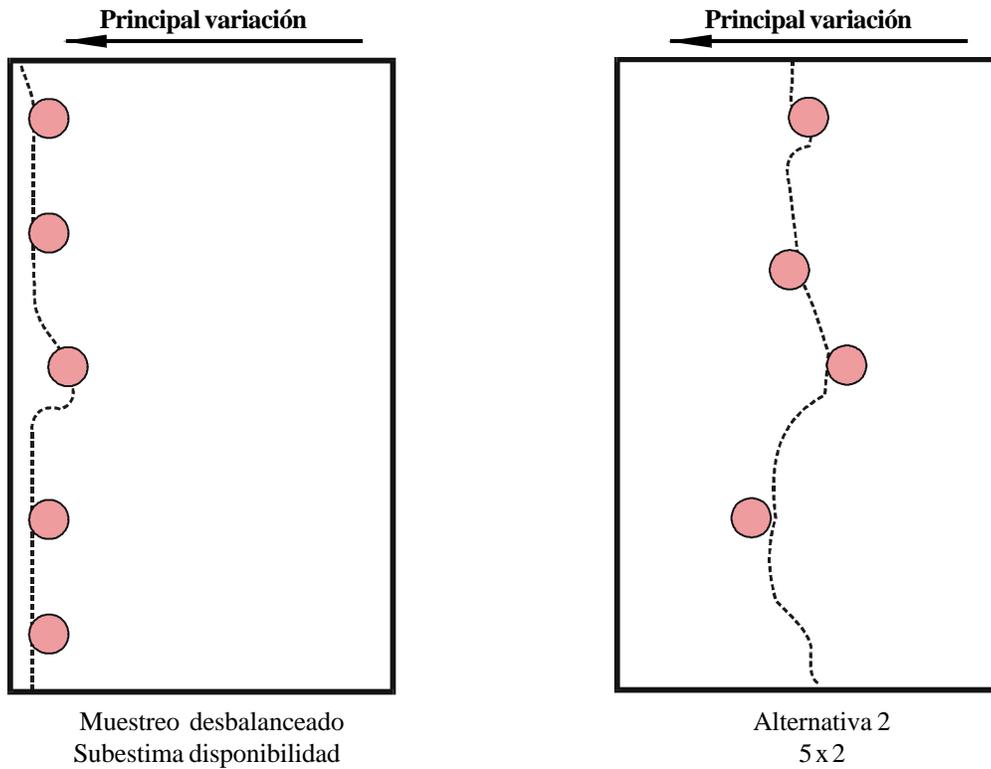
ción correspondiente. Lo ideal es estimar las coordenadas de la estación con un geoposicionador satelital y marcar el lugar con una estaca. Esto permitirá volver al mismo lugar en chequeos posteriores.

- c) Lectura del odómetro: Para el caso de evaluadores que no cuenten con GPS, es importante registrar la lectura de los dos últimos números del odómetro del vehículo, lo cual permitirá calcular distancias desde puntos fijos como alambrados y accidentes geográficos. De esta manera será más fácil ubicar en el mapa la estación de muestreo, así como la localización posterior.

- d) Sitio: Se deberá identificar el sitio al que corresponde la estación. Si el mapa base cuenta con una clasificación de los sitios, se procede a corroborar lo que figura en el mapa base. Si no hay una clasificación previa, se requiere realizar una clasificación en el momento, procediendo también a describir el sitio. La Figura 6-4 presenta una planilla de descripción de sitios (SRM, Unity in Concepts and Terminology Task Force 1995)

- e) Estado: Tras recorrer previamente el terreno, el estado del pastizal se establece en base a las características del suelo y la vegetación, utilizando como referencia el Catálogo de Estados y Transiciones del sitio correspondiente (Capítulo 4). Se busca definir cual es el estado predominante, aún cuando es común observar manchones en donde el estado del pastizal





<b>Establecimiento:</b>					<b>Potrero:</b>
<b>Fecha:</b>					<b>Evaluador:</b>
<b>Especie clave:</b>					<b>Tamaño marco:</b>
<b>Est</b>	<b>Km</b>	<b>Sitio</b>	<b>Estado</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Altura</b>

Figura 6-3: Modelo de planilla de campo. Método Santa Cruz

cambia en cuestión de pocos metros. Cuando los parches son marcados, esto se hace notar en la evaluación utilizando un quebrado, en donde se anota primero el estado predominante en términos de su-

perficie y en segundo lugar el estado de menor superficie. (Ejemplo: II/IV significa que el estado II ocupa la mayor parte del terreno, pero que existen parches importantes del estado IV).

**f) Tendencia:** La estimación de la tendencia del pastizal se realiza para describir si el pastizal se está degradando, está estable o se está recuperando. En el Método Santa Cruz se utilizan indicadores de suelo y vegetación. Se observa la existencia de procesos erosivos o de estabilización de la superficie del suelo, la acumulación de mantillo, así como el vigor de los coirones y las forrajeras preferidas. Para la Estepa magallánica seca se confeccionó una tabla de puntajes (Borrelli, inédita), que permite combinar todos los indicadores en una evaluación general de la tendencia. (Figura 6-5). En estos casos en la planilla se anota el puntaje de la evaluación. Para el resto, se anota una cruz (+) cuando se estima que la tendencia es positiva, un signo igual (=) cuando la tendencia no es clara o evidente y un signo menos (-) cuando la tendencia es claramente negativa.

**g) Altura de la especie clave:** En cada estación se procede a medir 10 o más plantas de la especie clave, según el plan de muestreo. Para ello se utiliza una regla milimetrada. Las plantas a medir se eligen a partir de una transecta de pasos. A intervalos previamente convenidos (3 o 5 pasos), se mide la planta más cercana al pie adelantado. Debe prestarse atención al proceso de identificación de las plantas a medir ya que este puede ser la principal fuente de error de las estimaciones. Cuando el potrero está pastoreado en forma heterogénea y existen plantas grandes sin utilizar, generalmente adyacentes a coirones, es frecuente que los observadores las ignoren y seleccionen plantas comidas, aunque estén más lejos del pie adelantado. El promedio obtenido subestima el valor que se lograría con una selección objetiva.

La altura se mide desde el nivel del suelo hasta el nivel modal de las hojas. Las cañas florales no se miden ya que lo que interesa es describir la cantidad de material foliar remanente. El nivel modal implica anotar el valor más frecuente dentro de cada planta. Cuando la planta fue comida en forma despareja, se anota el promedio entre las hojas más largas y las más cortas.

**8. Disponibilidad de pastos cortos.** La disponibilidad de pastos cortos se estima mediante corte al ras del piso,

realizado con tijera. Se utiliza un marco rectangular, cuyo tamaño depende de la zona a muestrear. En la Meseta Central, donde la cobertura de pastos cortos es baja, se utiliza un marco de 0,3 m<sup>2</sup> (1,50 x 0,2 m). En el resto de las áreas ecológicas se utiliza un marco de 0,2 m<sup>2</sup> (1,0 x 0,2 m). Los marcos largos rectangulares son los que mejor se adaptan para evaluar vegetación que se presenta en manchones o agregados, brindando menor coeficiente de variación a igual superficie de corte.

En cada estación se cortan una o más muestras al azar de acuerdo al plan de muestreo. La aleatorización se puede realizar de varias maneras. En el Método Santa Cruz es tradicional emplear un hueso largo con un extremo marcado. Este se arroja girando en el aire, hasta caer en el pastizal. El extremo marcado indica la posición de una de las esquinas del marco, mientras que el eje del hueso marca la dirección.

Una vez ubicado el marco, debe definirse cuáles plantas se encuentran dentro de la unidad de muestreo y cuáles no. La principal fuente de error de la evaluación de disponibilidad de pastos cortos es la falla de reconocimiento de las especies. Si el evaluador no está familiarizado con las especies puede cometer el error de cortar plantas que no corresponden u omitir otras que corresponden a la clase de pastos cortos. La Tabla 6-2 presenta un listado de especies que se cortan en la Estepa magallánica seca (Cibils 1993).

La altura de corte también puede generar errores, dado que (1) si se corta muy alto se subestima el resultado debido a que los pastos cortos acumulan la mayor parte de su biomasa en los primeros centímetros. (2) En el caso de plantas descalzadas, puede cometerse el error de cortar por debajo de la altura correspondiente al nivel del suelo. En el caso de especies que tienen la base de los macollos subbulbosas, la sobreestimación del peso puede ser importante.

Cuando se trabaja con suelo húmedo debe tenerse especial precaución porque la contaminación con barro de las muestras genera sobreestimaciones groseras de la disponibilidad de forraje.

<b>FICHA DE DESCRIPCION DE SITIOS</b>				
<b>Estancia:</b> Nombre del sitio:		<b>Area ecológica:</b> Fotografías:		
<b>FISIOGRAFIA</b>	Altitud	Relieve	Pendiente	Régimen Hídrico
Diagrama del paisaje				
<b>SUELO</b>	Textura	Profundidad	Limitantes	Riesgo erosión
Secuencia de horizontes				
<b>VEGETACION</b>	Fisonomía	Especies dominantes		

Figura 6-4: Planilla de descripción de sitios

Evaluación de pastizales

EVALUACION DE TENDENCIA				
Establecimiento: Potrero:		Fecha: Estación:		
Indicador	Positivos	Puntos	Negativos	Puntos
Cantidad y distribución de mantillo	Abundante y bien distribuido	+10	Escaso y con amplios sectores descubiertos	- 10
Estabilidad del suelo desnudo	Estable, sin evidencias de movimiento	+ 20	Montículos de arena a sotavento de las plantas	-20
Erosión hídrica	No es perceptible	+ 20	Se ven síntomas de erosión laminar, surcos y cárcavas por escurrimiento	-20
Costra de líquenes	Abundante, bien dispersa	+10	Escasa, pisoteada	-10
Estado de los coirones	Vigorosos, con abundantes cañas florales	+10	Poco vigorosos, escasas cañas florales	-10
Presencia de forrajeras decrecientes ( <i>Hordeum</i> , <i>Deschampsia</i> , <i>Agropyron</i> )	Frecuentes y vigorosas, lejos de la protección de arbustos y coirones	+10	Raras y poco vigorosas	-10
Estado de <i>Poa duseii</i>	Bien arraigada, matas sanas con macollos vigorosos	+20	Plantas descalzadas o con el centro muerto, macollos débiles, escasas cañas florales	-20

Figura 6-5: Evaluación rápida de tendencia para la Estepa magallánica seca. La tendencia del pastizal se estima de la siguiente manera: Para cada indicador, compare el estado del pastizal que se está evaluando con los extremos propuestos por la tabla. Marque el que más coincide con la situación que está viendo. Si no existe una tendencia evidente para ese parámetro, omita el indicador. Sume o reste el puntaje obtenido. Si obtiene un número positivo superior a 30 puntos, se considera que el pastizal muestra signos de "buena salud" y tiene una tendencia positiva. Si el resultado es entre 30 y -30 la tendencia no es clara y debe observarse con atención. Si se obtiene un valor más negativo que -30 el campo está degradándose actualmente y es imprescindible corregir el manejo. Estos indicadores son aplicables a otras áreas ecológicas de la Patagonia austral.

ESPECIES QUE SE CORTAN	ESPECIES QUE NO SE CORTAN
<i>Acaena pinnatifida</i>	<i>Colobanthus lycopodioides (ex-subulatus)</i>
<i>Adesmia lotooides</i>	Todas las otras <i>Stipas</i>
<i>Agropyron sp.</i>	<i>Festuca pallescens</i>
<i>Agrostis sp.</i>	<i>Festuca gracillima</i>
<i>Arjona tuberosa</i>	<i>Nardophyllum sp.</i>
<i>Armeria maritima</i>	<i>Nassauvia sp</i>
<i>Bromus sp.</i>	Todas las especies leñosas
<i>Carex sp.</i>	Todas las especies anuales
<i>Cerastium sp.</i>	Líquenes
<i>Deschampsia sp.</i>	
<i>Elymus sp.</i>	
<i>Festuca magellanica/pyrogea</i>	
<i>Hordeum sp.</i>	
<i>Lathyrus sp.</i>	
<i>Poa sp.</i>	
<i>Rytidosperma sp.</i>	
<i>Senecio laseguei</i>	
<i>Senecio magallanicum</i>	
<i>Stipa ibari</i>	
<i>Trisetum sp.</i>	
<i>Vicia sp.</i>	

Tabla 6-2: Listado de especies que se incluyen en los cortes de pastos cortos. (Adaptado de Cibils 1993). Cuando no se especifica el nombre de la especie se incluye a todos los individuos del género.

## 2. Procesamiento de muestras

1. Los datos de sitio, estado y tendencia se utilizan para confeccionar la carta de uso del establecimiento. Volcados sobre el mapa base, permiten interpretar la imagen satelital o las fotos aéreas y realizar las correcciones definitivas al mapa.
2. Una vez finalizada la carta de uso se procede a planimetrar los distintos sitios y estados, lo cual permite confeccionar una matriz de sitios y estados por potrero.
3. Se calcula el promedio de altura por estación de muestreo.
4. Se calcula el promedio de altura de todo el potrero y el coeficiente de variación entre estaciones de muestreo.
5. Las muestras de forraje se secan en estufa a 60 °C, hasta peso constante. Luego se pesan en balanza de precisión con detalle de hasta 0,1 g y se calcula la disponibilidad del potrero multiplicando el promedio en gramos por el factor de corrección que corresponde al marco utilizado (50 para el marco de 0,2 m<sup>2</sup> y 33,33 para el marco de 0,3 m<sup>2</sup>).

## 3. Presentación e interpretación de los resultados.

Los productos de la evaluación de pastizales mediante el Método Santa Cruz son:

- La carta de uso del establecimiento.
- La matriz de superficies de sitio y estado por potrero
- La disponibilidad de pastos cortos.
- El promedio de altura de la especie clave.
- El coeficiente de variación de la altura entre estaciones de muestreo.

La tabla 6-3 y la Figura 6-6 presentan los resultados de una evaluación realizada en un establecimiento hipotético.

Potrero	Disponibilidad pastos cortos (Kg.MS/Ha)	Altura de <i>Poa dusenii</i> (mm)	Coef. variación de la altura (%)
Casa	180	23	26
Puesto	70	43	23
Secos	410	39	17
Aguada	65	18,5	10
Costa	130	18	8

Tabla 6-3: Resultados de la evaluación utilitaria.

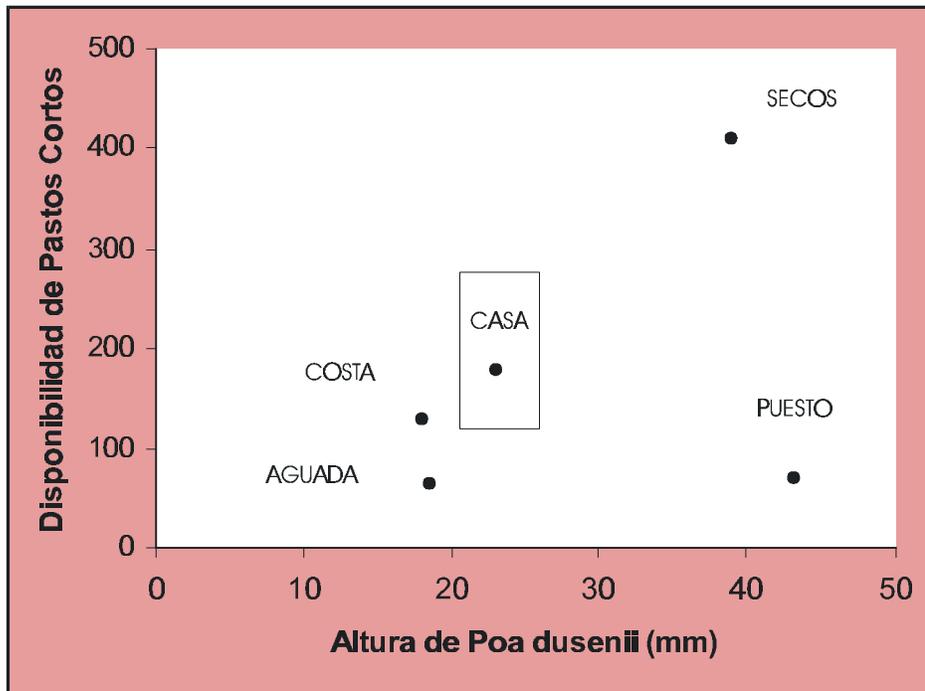


Figura 6-6: Presentación gráfica de resultados de la evaluación utilitaria del Método Santa Cruz. Cada punto corresponde a un potrero.



*Foto 6-2: El corte de disponibilidad es una de las herramientas básicas del método Santa Cruz (E. Quargnolo)*

El Método Santa Cruz combina tres variables utilitarias para diagnosticar la situación de un potrero: la disponibilidad de pastos cortos, la altura de la especie clave y el coeficiente de variación de la altura entre estaciones de muestreo. En los capítulos 4 y 5 se presentaron los fundamentos del uso de estas variables y se indica como interpretar sus resultados.

La Figura 6-6 permite posicionar los potreros del ejemplo en dos dimensiones: la de la intensidad del uso actual, representado por la altura de la *Poa duseinii* y la del nivel nutricional probable, estimado a través de la disponibilidad de pastos cortos. Podemos realizar los siguientes comentarios:

- Hay dos potreros que recibieron uso intenso (Costa y Aguada), lo cual se refleja en la baja altura de *Poa duseinii*. La diferencia en disponibilidad de forraje a igualdad de alturas refleja una menor cobertura de pastos cortos en el campo de la Aguada.
- Los potreros de la Aguada y el Puesto tienen disponibilidades de forraje que son limitantes para el consumo de los animales (menos de 100 kg de MS/ha), por lo que no se espera de ellos una buena producción ovina. La gráfica sugiere que las causas de la baja disponibilidad en ambos potreros es diferente: mientras que en la Aguada el problema sería un uso demasiado intenso; en el Puesto el uso actual es leve

pero la densidad de plantas es muy baja.

- El campo de la Casa tiene buena disponibilidad de pastos cortos y una altura que refleja un uso actual moderado. Podríamos asumir que la carga actual del campo fue correcta para las condiciones climáticas del año de la evaluación.
- El campo de los Secos presenta señales claras de estar subutilizado. Tanto la disponibilidad como la altura indican acumulación de forraje por pastoreo leve. Esta acumulación podría tener problemas de calidad, por lo que debería tenerse cuidado si se asignan animales de alto requerimiento proteico (borregos, por ejemplo).
- Los coeficientes de variación presentados en la tabla 6-3 indican que el pastoreo fue heterogéneo en el campo de la Casa y en el Puesto, mientras que fue relativamente parejo en los potreros restantes. En el caso del Puesto, el alto coeficiente puede deberse a la baja carga animal y habría que analizar la distribución del pastoreo con cargas moderadas. En cambio en el campo de la Casa, que tuvo una carga moderada, se puede afirmar que existen problemas de distribución de animales. La detección de los factores que determinan la deficiente distribución del pastoreo permitiría recomendar medidas correctivas (la construcción de un alambrado, por ejemplo).

## La Carta de Uso: una radiografía del campo

Llamamos Carta de Uso a un plano de escala suficiente como para poder describir los recursos naturales de un establecimiento (Escala 1:40.000 a 1:70.000). **Una carta de uso es una herramienta de trabajo para el planificador.** (Figura 6-7)

### Elementos

#### *Sitios*

Definir los distintos sitios, representándolos con tramas o colores distintos. Esto permite diferenciar a nivel de potrero los distintos tipos de campo: vegas húmedas y secas, terrazas, morenas, planicies terciarias de distintos niveles, planicies y conos basálticos, faldeos de distintas exposiciones, cañadones, lagunas, bordes de laguna, áreas de desperdicio (afloramientos rocosos, médanos, guadales). Para demarcar los sitios se utilizan imágenes satelitales o fotografías aéreas apoyadas con los datos obtenidos durante el relevamiento.

Para un gran número de establecimientos de la provincia de Santa Cruz es factible obtener un mapa de sitios a partir de imágenes satelitales provistas por el Laboratorio de Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) de la EEA Santa Cruz.

#### *Estados*

La información sobre el estado predominante en cada sitio se vuelca a la carta de uso para completar la descripción del recurso: no solamente se describe qué suelo y que topografía tiene (sitio) sino que se define en qué estado está. Para ello se requiere posicionar en un plano las estaciones de muestreo y volcar en ellas el estado observado. Para trazar los límites entre un estado y otro existen varias opciones:

- a) En algunos casos los estados son visibles en las fotos aéreas o en imágenes satelitales (caso de los murtillares o las praderas de pastos cortos) o bien

pueden separarse utilizando análisis digital de imágenes. Teniendo posicionados distintos estados, se puede realizar una clasificación supervisada.

- b) Algunos estados están fuertemente asociados a posiciones topográficas (por ejemplo, los faldeos orientados al norte tienden a tener determinados estados y los faldeos sur tienen otros). En estos casos, aunque no sean visibles en la fotografía aérea o en la imagen satelital pueden mapearse asociados a los elementos de la topografía.
- c) Cuando los cambios de estado suceden a lo largo de un gradiente dentro de un mismo sitio y no se encuentra la forma de mapearlos con fotos o imágenes, el mapa se estima mediante la interpolación entre las distintas estaciones de muestreo. A menos que los límites se hayan marcado durante el relevamiento (a través de una referencia en el mapa base o en la planilla de campo), se asume que el límite entre dos estados está a la mitad de la distancia entre las mismas.

#### *Cursos de agua*

Lagunas, ríos, chorrillos, canales, líneas de drenaje (de escurrimiento primaveral) deben figurar en la carta de uso. Los cursos de agua permanentes se marcan con trazos continuos, mientras que los temporarios se representan con líneas punteadas.

#### *Molinos y Aguadas*

La carta de uso debe presentar la ubicación de molinos, bebederos y cualquier tipo de aguada permanente que exista en cada potrero. Dado que resulta difícil ubicarlas durante el trabajo de relevamiento, normalmente se consulta al productor o al personal del establecimiento. La localización de las fuentes de agua en el mapa permite realizar un análisis de la provisión y detectar las situaciones problemáticas.

**Alambrados**

Se intentará describir la forma y dimensión de los potreros de la manera más precisa posible. Lo ideal es recorrerlos y posicionar los esquineros con un geoposicionador (GPS). En potreros de formas regulares se pueden obtener resultados satisfactorios con las cartas topográficas del IGM. Dado que los cálculos de receptividad se basan en las estimaciones de superficie de los potreros, éste es un punto clave en la confección de la carta de uso.

**Caminos**

La carta deberá contener toda la información que permita saber como acceder a cada potrero y ubicar los puntos de control del pastizal. Esto requiere indicar las rutas, caminos vecinales, picadas de sismográfica, huellas internas, etc.

**Instalaciones**

Mediante símbolos se presenta la ubicación del casco, puestos, secciones y cualquier otra construcción que pueda ser de importancia para el manejo (corrales y mangas, por ejemplo)

**Cálculo de la matriz de superficies por sitio y estado.**

A partir de la carta de uso se pueden estimar las superficies que corresponden a cada potrero, según el sitio y el estado definidos en el inventario de campo. Para el cálculo de las superficies existen varias posibilidades:

- Si el mapa fue obtenido mediante un programa de SIG (ARC INFO, CAMRIS, IDRISI), el cómputo de superficies de los distintos polígonos (combinaciones de sitios y estados) surge directamente del programa.
- Si no se dispone de SIG, las superficies pueden calcularse mediante la ayuda de un planímetro. Este instrumento permite estimar superficies de figuras irregulares, aunque es de operación lenta y tediosa.

Una vez obtenidas las superficies, los resultados se presentan en una matriz de sitios y estados por potrero, siguiendo el modelo propuesto en la tabla 4.

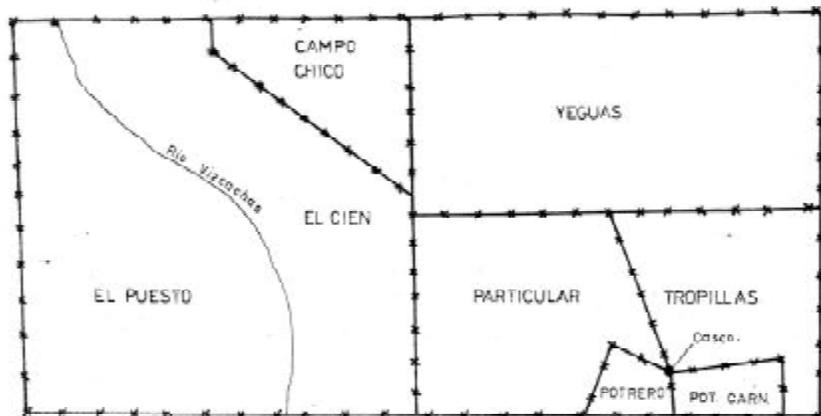
Potrero	Sitio Morena		Sitio Terraza		Total
	Estado I	Estado II	Estado IV	Estado V	
La Casa	300	50	400	800	1550
El Chingue	30	400	3000	2500	5930
Total	330	450	3400	3300	7480

Tabla 6-4: Matriz de sitios y estados por potrero (Hectáreas)

Leída en el sentido de las filas, la matriz permite estimar cuántas hectáreas de cada sitio y estado existen en cada potrero. El total de la fila es la superficie total del cuadro.

Las columnas permiten conocer el total de hectáreas de cada sitio y estado existentes en el establecimiento y determinar cuáles son los potreros que poseen la mayor abundancia de los mismos. Esto es particularmente importante para ubicar cuáles son los potreros que tienen mayor cantidad de mallines, áreas degradadas o sitios reparados.

Evaluación de pastizales



Mapa de Sitios.



Ea GUARUMBA  
Mapa de Condición Ecológica

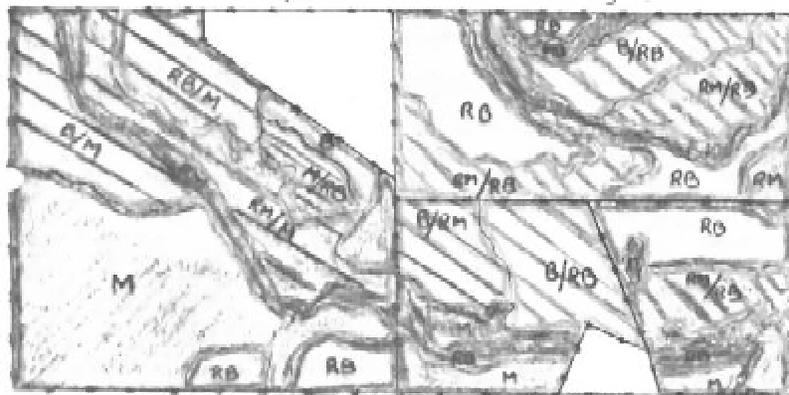


Figura 6-7: Mapa base, mapa de sitio y mapa de condición ecológica, estancia Coronel Guarumba, Castro Dassen (1990)

## La detección de los cambios de estado: monitoreo de largo plazo

El Método Santa Cruz permite estimar anualmente las fluctuaciones de la oferta de forraje y verificar si la intensidad del pastoreo estuvo dentro de los objetivos del plan de pastoreo. En esencia se trata de correcciones de corto plazo, muy útiles para resolver la asignación de animales. Pero hay algunas preguntas que no pueden contestarse con esta metodología, como por ejemplo:

- ¿Cuánto cambiaron estos pastizales en los últimos 10 años?
- ¿Cómo afecta el manejo actual a la cobertura de especies indeseables como murtilla, *Caltha*, coirón amargo, *Nassauvia*?
- ¿Qué está pasando con la población de especies forrajeras?
- ¿Se está perdiendo diversidad de especies?
- ¿El suelo está estabilizado o tengo en la actualidad procesos erosivos en marcha?
- En síntesis: ¿puedo decir que mi manejo es sustentable?

La única manera de contestar estas preguntas es disponer de algún sistema de monitoreo de largo plazo, que permita la comparación de los cambios que un mismo lugar experimenta a través del tiempo. Para ello existen dos formas: el uso de sensores remotos y los monitores de tendencia que se instalan en el campo. Los primeros se basan en la comparación de imágenes satelitales de fechas diferentes y son utilizados preferentemente para análisis de cambios a nivel regional (con menos detalle). Los monitores de tendencia son lugares fijos, que se marcan en el campo, donde se colecta información cada dos o más años. Ambos métodos pueden utilizarse complementariamente para un resultado óptimo.

### Monitores de tendencia

#### *Elección de los sitios*

Dependiendo de los objetivos, los monitores de tendencia pueden ser de tres tipos (McCawley y Lamar Smith 1986):

1) **Áreas clave:** ubicados en lugares que reflejan la situa-

ción general de un potrero. Por ejemplo: el sitio más importante y en un lugar de presión de pastoreo promedio. Después de realizar una evaluación con el Método Santa Cruz, es posible ubicar en la Carta de Uso un lugar representativo de la mayor parte de un potrero. De ser posible, el monitor debería estar ubicado:

- **En un área de presión de pastoreo promedio**
- **Debe ser accesible con vehículo**
- **No muy cerca de los alambrados y caminos de hacienda.**

La posición de un monitor debería ser registrada utilizando un GPS.

*Lo ideal es contar al menos con un área clave por potrero*

2) **Áreas críticas:** son lugares que podrían no ser muy grandes o representativos del potrero pero que son importantes debido a que poseen recursos excepcionales, conflictos en el uso o especial susceptibilidad al daño por mal manejo (ej: mallines, zonas de suelo inestable). Las áreas críticas se monitorean para determinar el progreso a largo plazo de objetivos de manejo relacionados con esos recursos.

3) **Áreas de referencia:** son lugares clausurados o pastoreados muy levemente, que pueden ser utilizados como medida de los efectos climáticos de corto y largo plazo. Las áreas de referencia sirven como testigo o punto de comparación para la interpretación de tendencias. Permiten separar los efectos del manejo de los efectos climáticos. Al menos debería existir una por sitio a nivel regional.

#### *Diseño e instalación del monitor*

El diseño que se presenta en la Figura 6-8 fue adaptado del método standard utilizado en Western Australia (Hacker, Beurle y Gardiner 1992). Consiste en un área fotografiada o parcela fotográfica que permite tener un registro visual de los cambios y una transecta lineal don-

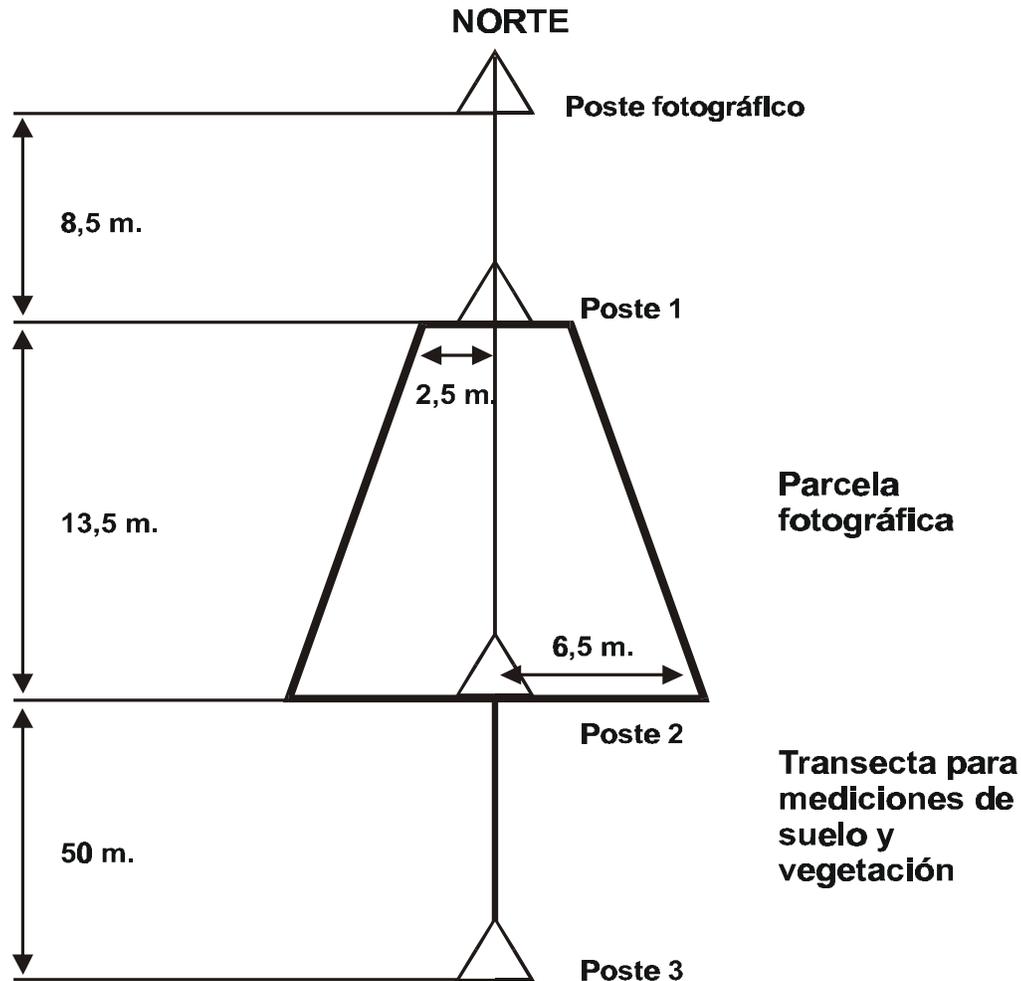


Figura 6-8: Diagrama de un monitor de tendencia. (No a escala) Adaptado de Hacker, Beurle y Gardiner (1992).

de se realizan mediciones de la vegetación y el suelo.

Para instalar un monitor se clavan dos postes en dirección norte-sur a una distancia de ocho metros y medio entre sí. Estos postes deberían ser permanentes debido a que marcan un lugar fijo para la toma de fotos. El poste ubicado al norte se denomina Poste fotográfico, pues es el que marca la ubicación de la cámara. El poste ubicado más al sur es el Poste 1.

Desde el Poste 1, se miden 13,5 m hasta el Poste 2, y desde allí 50 m hasta el Poste 3. A la izquierda y derecha de los Poste 1 y 2 se miden 2,5 m y 6,5 m respectivamente. De esta forma queda marcada la parcela fotográfica, que tiene forma de trapecio y coincide con el campo de

una máquina fotográfica equipada con una lente estándar de 50 mm. Un neumático viejo colgado o una pieza de PVC pintada en la punta de un poste ayudan a ubicar el monitor más fácilmente.

### Mediciones

Sacar una foto del pastizal es la forma más simple de monitorearlo. Las fotos deberían obtenerse cada dos años, en la misma época del año. Las mejores fotos se obtienen en días claros, con el sol por detrás, entre las 9 y las 15 horas. La mayor parte de las cámaras con lentes

de 50 mm son aptas (si la cámara tiene zoom hay que utilizar la misma posición cada vez). En cada monitor se toman dos fotos (Foto 6-2).

1. Se obtiene desde la caja de un vehículo, estacionado contra el Poste fotográfico. La toma se realiza hacia el suelo, en un plano corto para mostrar detalles de la superficie del suelo y las especies vegetales.
2. Parado cerca del Poste fotográfico se alinea la visión con el Poste 1, que queda en la mitad de la foto. Se enfoca en infinito, con la foto a nivel. En ambos casos se anota la fecha, hora y número de monitor. Esta foto permite apreciar el aspecto general de la vegetación y los cambios de las especies dominantes.

### *Cobertura foliar por especie*

Para estimar el porcentaje de la superficie que es ocupado por cada especie del pastizal se utiliza el Método de los Puntos en Línea (Levy y Madden 1933). En la transecta de 50 metros se instala una soga con puntos marcados cada diez cm. (Foto 6-3) (En cada punto se baja una aguja metálica, anotando la especie que es tocada en una planilla. Si la aguja toca dos plantas, el toque vale la mitad. (Figura 6-9). Si la aguja no toca vegetación viva, se anota si corresponde a mantillo, suelo desnudo o pavimento de erosión. Se realizan 500 toques o puntos por monitor, agrupados en 5 series de 100 puntos que se consideran repeticiones a los fines del cálculo estadístico. Por razones estadísticas no es recomendable reducir el número de puntos.



Foto 6-3: Una fotografía de un monitor como el de la figura 6-8 (P Sturzenbaum)

La cobertura foliar se calcula como el porcentaje de toques de una determinada especie, en relación al total de toques realizados. Si una especie tuvo 150 toques, sobre 500 posibles, la cobertura foliar estimada es del  $150/500 \times 100 = 30\%$ .

El análisis estadístico más simple es la comparación de medias mediante test de Student, o el uso de intervalos de confianza, con 95% de probabilidad. Estos análisis se usan para comparar una misma especie o grupos de especies en dos fechas diferentes y permiten estimar si los cambios observados son significativos.

Oliva y col. (1998) utilizaron técnicas de análisis multivariado para describir las variaciones a través del tiempo de distintos monitores ubicados en el ensayo de pastoreo de Moy Aike Chico. Esta técnica permite describir en forma gráfica los cambios sufridos por la comunidad vegetal, teniendo en cuenta la totalidad de las especies involucradas.

### *Frecuencia de especies y condición del suelo*

El Método de los Puntos en Línea es el más rápido y eficiente en el uso del tiempo, pero tiene la desventaja de que carece de precisión para detectar el comportamiento de las especies menos frecuentes del pastizal. Es por ello que se recomienda incluir sobre la misma transecta de los puntos una evaluación com-



Foto 6-4: Lectura de una línea de tendencia de 50 m. (P Sturzenbaum)

Evaluación de pastizales

POTRERO:	FECHA:										FOTO:	
MONITOR:	LOCALIZACION:											
Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Num.obs.	% Frecuencia
<i>Acaena</i>											0	0
<i>Adesmia lotoides</i>											0	0
<i>Armeria maritima</i>											0	0
<i>Azorella filamentosa</i>											0	0
<i>Bromus setifolium</i>											0	0
<i>Calceolaria uniflora</i>											0	0
<i>Carex andina</i>											0	0
<i>Carex argentina</i>											0	0
<i>Cerastium arvensis</i>											0	0
<i>Colobanthus lycopod.</i>											0	0
<i>Deschampsia flexuosa</i>											0	0
<i>Festuca gracillima</i>											0	0
<i>Festuca pyrogea</i>											0	0
<i>Festuca sp.</i>											0	0
<i>Luzula chilensis</i>											0	0
<i>Nardophyllum bryoides</i>											0	0
<i>Nassauvia darwinii</i>											0	0
<i>Poa dusenii</i>											0	0
<i>Rytidosperma virescens</i>											0	0
<i>Satureja darwinii</i>											0	0
<i>Senecio laseguei</i>											0	0
<i>Silene magellanica</i>											0	0
<i>Stipa chrysophylla</i>											0	0
<i>Stipa ibari</i>											0	0
<i>Trisetum cummingii</i>											0	0
<i>Verbena sp</i>											0	0
Estabilidad superficie											0	0
Abundancia líquenes											0	0

Figura 6-9: Planilla de seguimiento de tendencia. Para cobertura foliar debe agregarse un renglón para mantillo, suelo desnudo y pavimento de erosión. Para frecuencia, cada columna corresponde a un marco.

plementaria: la de frecuencia de especies y condición del suelo.

Para ello se utilizan 50 marcos de 0,2 x 0,2 m (en la Estepa magallánica), que se evalúan a intervalos de un metro. En cada posición se anota la presencia de las especies que están dentro del marco en una planilla (Figura 6-9), anotando también la presencia de líquenes, o de clases de movimiento del suelo (Estable, dudoso, en movimiento).

La frecuencia de una especie o una determinada clase de movimiento de suelo es el porcentaje de ocurrencia de esa especie en relación al total de muestras tomadas. Por ejemplo, si en 20 marcos el suelo se encontraba en movimiento, entonces la frecuencia es igual a  $20/50 \times 100 = 40\%$ . Los análisis estadísticos que pueden realizarse con los datos de frecuencia son semejantes a los propuestos en el punto anterior.

**Bibliografía**

- Cibils, A. 1993. Manejo de pastizales. En: Catálogo de Prácticas . Tecnología disponible. Informe Técnico de Cambio Rural. EEA Santa Cruz, Río Gallegos.
- Greig Smith, 1983. Quantitative plant ecology. Third ed. Butterworth Inc. Washington, D.C. 359 pp.
- Hacker, R.; D. Beurle y G. Gardiner. 1992. Monitoring Western Australia Rangelands. En: Rangeland Management in Western Australia. Department of Agriculture Western Australia .Miscellaneous Publication 8/92. 15-20.
- Levy, E. y D. Madden. 1933. The point method of pasture analysis. New zealand Journal of Agriculture. 46: 267-269.
- McCawley, P y E. Lamar Smith. 1986. Monitoring Range Trend with Species Frequency. Guide to Measurement, Analysis and Interpretation. Utah State University. Cooperative Extension Service Publ. 27 pp.
- Mueller Dombois y ElleMBERG. 1974. Aims and Methods in Vegetation Ecology. John Wiley and sons. New York, 570 pp.
- National Research Council 1994. Rangeland Health. New methods to classify, inventory and monitor rangelands. National Academy Press. Washington, D.C. 181 pp.
- Oliva, G., A. Cibils, P. Borrelli and G. Humano. 1998 . Stable states in relation to grazing in Patagonia: A 10-year experimental trial. Journal of Arid Environments. 40: 113-131
- Task Group on Unity in Concepts and Terminology. Society for Range Management. 1995. New concepts for assessment of rangeland condition. J. Range Manage. 48:271-282
- T'Mannetje, L. 1978. Methods for measuring and studying vegetation. CAB.
- Wayne Cook, y Stubendieck. 1986. Range Research: basic problems and techniques. NAS-NRC

## Capítulo 7

# Planificación del pastoreo

Pablo Borrelli



Foto 7-1: Evaluación de pastizales en un día de campo en Ea Moy Aike Chico (G. Oliva)

Borrelli, P. 2001 *Planificación del pastoreo*. Cap. 7. pp 183-196 En: *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

## Introducción

La planificación es el proceso por el cual se integran distintas fuentes de información para decidir el manejo que recibirá cada potrero. La cooperación entre el productor y su asesor es fundamental para definir un plan exitoso.

Los planes de pastoreo deben satisfacer varios objetivos simultáneamente, tales como:

- Lograr el mejor resultado posible desde el punto de vista del negocio ganadero.
- Reducir los riesgos y la variabilidad de la producción de carne y lana generada por factores climáticos.
- Prevenir los manejos que puedan ocasionar transiciones indeseables en los pastizales.
- Prevenir las pérdidas de suelo por erosión.
- Promover la recuperación de áreas degradadas.

**El Plan de Pastoreo debe definir el tipo de animal, el número, el sistema de pastoreo y la época de uso de cada potrero.**

En forma explícita o no, siempre existe un plan de pastoreo. El Método Santa Cruz permite tomar las decisiones con el respaldo de información más sólida y objetiva que los manejos tradicionales. Podemos afirmar que la mayoría de los establecimientos que asignan sus animales sobre la base de registros históricos o criterios subjetivos cometen errores que pueden ser de alto costo económico y ecológico. La Tabla 7-1 resume las situaciones encontradas en 30 establecimientos de Santa Cruz, Chubut y Tierra del Fuego al realizar por primera vez una evaluación con el Método Santa Cruz. Puede apreciarse que solamente tres de los treinta establecimientos estaban asignando sus animales de una manera que podríamos considerar óptima.

Debe quedar en claro que todas las metodologías de planificación del pastoreo se basan en técnicas de muestreo e información parcial acerca de cómo funciona el sistema y por lo tanto no están exentas de errores. El monitoreo sistemático, la disponibilidad de información objetiva y comparable y fundamentalmente, la actitud de prestar atención a la calidad del manejo disminuyen al mínimo la frecuencia de errores y su duración en el tiempo.

Situación encontrada	% Frecuencia	Consecuencias
Sobrecarga general	35	Desnutrición, baja producción de carne, falta de estado de los animales de venta, mortandades elevadas, desertificación.
Carga global correcta, mala asignación interna (ovejas en el peor cuadro, sobrepastoreo de algunos potreros, subpastoreo de otros)	30	Mala nutrición de vientres, producción subóptima, desertificación en algunos sectores.
Carga global inferior a la receptividad	25	Lucro cesante, acumulación de forraje sin consumir, pérdida de calidad.
Asignación correcta de animales	10	Máxima rentabilidad, conservación de los recursos naturales.
Sobrepastoreo de mallines	30	Degradación, pérdida de productividad, erosión.

Tabla 7-1: Situaciones más frecuentes en el manejo del pastoreo basado en estimaciones subjetivas.

Asignar una carga global inferior a la receptividad se considera una decisión errónea cuando se la toma involuntariamente, esto es, por desconocimiento de la potencialidad del campo. No lo es cuando obedece a una decisión de trabajar con mayores márgenes de seguridad o para mejorar los recursos naturales.

### Paso a paso: la secuencia de planificación

La Tabla 7-2 presenta el proceso de planificación en

forma secuencial. Como puede apreciarse, el número de cabezas que se asignan a cada cuadro es la última etapa. Para llegar a esta definición es preciso estar ubicado en la situación actual e histórica del establecimiento, estimar la receptividad de los potreros y compararla con la demanda proveniente de los animales existentes, considerar cuales son los potreros más convenientes para cada categoría y definir cual es el sistema de pastoreo más adecuado. Los puntos siguientes irán describiendo cada uno de los pasos planteados.

Paso	Objetivo	Procesos
1	Estimación de la receptividad de los potreros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Método de la asignación anual.</li> <li>● Método de la matriz.</li> </ul>
2	Estimación de la demanda animal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cálculo de la carga animal actual expresada en cabezas y Equivalentes Ovinos Patagónicos.</li> </ul>
3	Diagnóstico del manejo actual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpretación de la evaluación de pastizales.</li> <li>● Análisis de índices productivos actuales e históricos del establecimiento.</li> </ul>
4	Asignación del tipo de animal por potrero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Priorización según situación, objetivos y requerimientos.</li> </ul>
5	Definición del sistema de pastoreo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Análisis de las ventajas de pastoreo continuo vs. pastoreo rotativo.</li> </ul>
6	Definición del número de cabezas por potrero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cálculo del número de cabezas según receptividad, categoría y época de uso.</li> </ul>

Tabla 7-2: Secuencia de planificación del pastoreo.

## 1. Estimación de la receptividad de los potreros

Según el Task Group on Unity in Concepts and Terminology (1995), “la receptividad o *carrying capacity* es el número promedio de animales domésticos y/o silvestres que pueden ser mantenidos en una unidad de manejo, compatible con los objetivos de manejo de esa unidad. En adición a las características del sitio, es una función de los objetivos e intensidad del manejo”.

Esta definición es suficientemente amplia como para admitir que la receptividad puede ser diferente si el objetivo es maximizar la producción animal o maximizar la conservación de los recursos florísticos o faunísticos.

Cuando se trata de la planificación del pastoreo de establecimientos ganaderos, el objetivo más frecuente es maximizar la producción animal sin producir deterioro de los recursos naturales. En este caso, se trata de **establecer cual es la máxima demanda animal que puede asignarse al potrero sin producir cambios indeseables en el suelo y la vegetación.**

### *Enfoques para calcular la receptividad*

- a) **Receptividad promedio o fija:** se calcula una sola vez el número de equivalentes oveja para cada potrero y éste se utiliza como referencia permanente. Éste es el concepto más antiguo, utilizado masivamente por las agencias oficiales de manejo de pastizales en Estados Unidos. Normalmente la receptividad recomendada se establece un 20 ó 30% por debajo de la receptividad calculada para el cuadro. Este factor de seguridad se utiliza para poder afrontar los déficits de forraje que ocurren en los años secos. La receptividad fija es un concepto muy afín a la forma de pensar de los productores. Es cambiar “el número” que todos los productores tienen para cada potrero, por “otro número” sustentado por mayor conocimiento de la potencialidad de los recursos.
- b) **Receptividad variable:** La receptividad de cada potrero se estima anualmente, sobre la base del forraje

disponible en cada potrero, estimado mediante una evaluación de pastizales o cualquier método predictivo que permita estimar el crecimiento de forraje (por ejemplo, modelos de simulación). Éste es un enfoque flexible, que permite ir adaptando la carga animal de acuerdo a las fluctuaciones climáticas y a los cambios de cada potrero. Es el que más se ha utilizado en la Patagonia Austral, sobre todo en campos donde existe muy poca información sobre el funcionamiento de los ecosistemas. Los métodos de cálculo de receptividad que presentaremos en este capítulo se encuadran principalmente en este enfoque.

### *Metodología de cálculo de la receptividad*

#### *Cómo convertir de pasto a receptividad*

De acuerdo a las características del potrero la evaluación de pastizales dará como resultado un promedio general de disponibilidad de forraje, o un promedio por sitio. (Capítulo 6). Dado que la evaluación se realiza en verano es posible estimar la máxima acumulación de forraje del potrero o del sitio respectivamente.

Para calcular la receptividad se estima la disponibilidad total de forraje del sitio o potrero y se divide por la asignación anual de forraje (Ecuación 1).

#### *Ecuación 1: Cálculo de receptividad*

$$\text{Receptividad (EO/año)} = \frac{= \text{Superficie (ha)} \times \text{Disp. Pastos cortos (KgMS/ha)}}{\text{Asignación anual (KgMS/EO/año)}}$$

La asignación anual recomendada corresponde a sucesivos ajustes realizados en establecimientos reales mediante el manejo adaptativo. Los valores son diferentes según el área ecológica y los objetivos de manejo (Tabla 7-3)

Área Ecológica	Objetivo de manejo	Asignación recomendada (Kg. pastos cortos/EO/año)
Estepa magallánica húmeda	Máx. producción animal/ha y mantenimiento del campo	350
	Máx. producción individual <sup>1</sup>	450
Estepa magallánica seca	Máx. producción animal/ha y mantenimiento del campo	400
	Máx. producción individual y mejoramiento del campo	500
Meseta central	Máx. producción animal/ha y mantenimiento del campo	450
	Máx. producción individual y mejoramiento del campo	550
Matorral de mata negra <sup>2</sup>	Máx. producción animal/ha y mantenimiento del campo	400
	Máx. producción individual y mejoramiento del campo	500
Pastizal subandino <sup>3</sup>	Máx. producción animal/ha y mantenimiento del campo	400
	Máx. producción individual y mejoramiento del campo	500
Matorral Golfo San Jorge <sup>4</sup>	Máx. producción animal/ha y mantenimiento del campo	100
	Máx. producción individual y mejoramiento del campo	150

Tabla 7-3: Asignaciones anuales de pastos cortos (KgMS/EO/año), según área ecológica y objetivos de manejo (Adaptado de Cibils 1993)

<sup>1</sup> En la Estepa magallánica húmeda la asignación de mayores cantidades de pastos cortos no necesariamente mejora la producción individual debido a la acumulación de material seco. El pastizal tampoco mejora si tiene murtilla. En cambio puede mejorar si tiene pastos cortos.

<sup>2</sup> Con respecto al Matorral de mata negra no existe información suficiente como para respaldar los valores recomendados, que solamente son orientativos. No se conoce aún el rol nutricional de la mata negra, ni cual es la respuesta del sistema frente a distintas asignaciones de pastos cortos.

<sup>3</sup> En el Pastizal subandino no existe información sobre el rol del coirón blanco. Por el momento se asume que no difiere demasiado del coirón fueguino y se reco-

mienda la misma cantidad de pastos cortos. Sin embargo, los datos disponibles sobre calidad y preferencia indican que en los coironales del Pastizal subandino se requeriría menor cantidad de pastos cortos para lograr un mismo nivel de performance animal y protección del ambiente.

<sup>4</sup> Los datos disponibles sobre el Matorral del Golfo San Jorge son muy escasos. En apariencia, la disponibilidad de un estrato arbustivo forrajero y un estrato de hierbas anuales palatables permite asignar cantidades relativamente pequeñas de pastos cortos para obtener el mismo nivel nutricional. Los valores recomendados son preliminares y deben ser ajustados mediante manejo adaptativo en la zona.

**Como calcular la receptividad del potrero**

La Ecuación 1 puede utilizarse para calcular directamente la receptividad si se trata de un potrero homogéneo. En este caso, el muestreo esquemático absorbe la variabilidad interna y se obtiene un valor promedio de disponibilidad, que es el que se utiliza en la ecuación.

Este procedimiento no es adecuado si existen en el potrero sitios contrastantes como bosques, pampas, mallines y/o áreas improductivas como montañas, lagunas y guadales. En estos casos se requiere utilizar el Método de la matriz para el cálculo de la receptividad. El procedimiento es el siguiente:

1. A partir de la Carta de Uso, se obtiene una Matriz de

superficies de sitio y condición por potrero (Capítulo 6).

2. A partir de los datos de la evaluación de pastizales, se calcula la receptividad por hectárea para cada sitio y potrero, utilizando la ecuación 1.

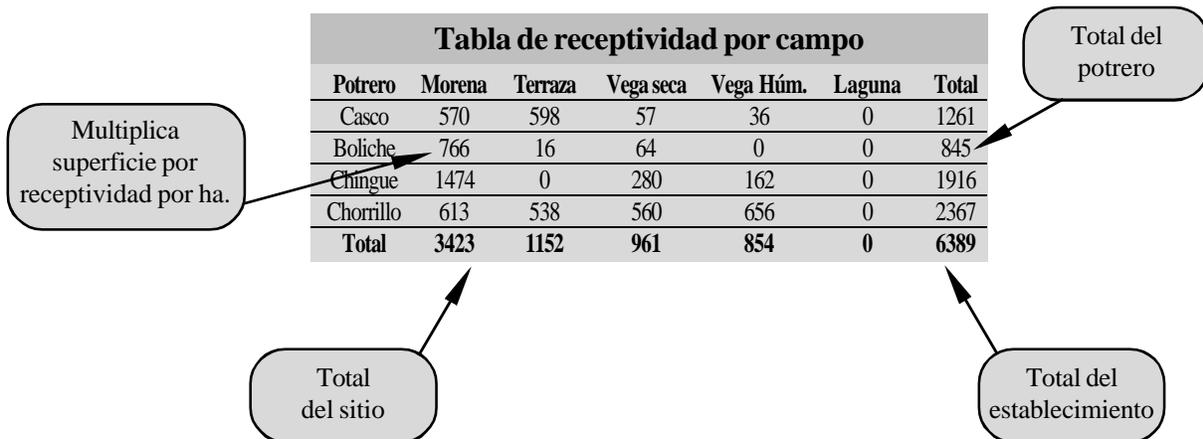
3. Se obtiene una matriz de receptividad por hectárea, de igual cantidad de filas y columnas que la Matriz de superficies.

4. Se multiplican entre sí las celdas de las matrices, para obtener una Tabla de receptividad. Esta muestra la receptividad anual del potrero en el total de las filas y la receptividad total aportada por cada sitio en el total de las columnas (ver ejemplo).

*Ejemplo: Cálculo de la receptividad por potrero. La matriz de superficies es el resultado de planimetrar la Carta de Uso. La matriz de receptividad por hectárea se calcula a partir de la evaluación de pastizales, en base a la ecuación 1. La tabla de receptividad por campo es el resultado de multiplicar entre sí las celdas de las dos matrices anteriores.*

Matriz de superficies						
Potrero	Morena	Terraza	Vega seca	Vega Húm.	Laguna	Total
Casco	850	2300	57	12	0	3219
Bolicho	1367	39	64	0	0	1470
Chingue	2106	0	215	54	9	2384
Chorrillo	689	1120	280	164	25	2278
<b>Total</b>	<b>5012</b>	<b>3459</b>	<b>616</b>	<b>230</b>	<b>34</b>	<b>9351</b>

Matriz de receptividad por hectárea					
Potrero	Morena	Terraza	Vega S.	Vega H.	Laguna
Casco	0.67	0.26	1	3	0
Bolicho	0.56	0.4	1	0	0
Chingue	0.7	0	1.3	3	0
Chorrillo	0.89	0.48	2	4	0



**Algunas aclaraciones sobre la metodología de cálculo de receptividad:**

El hecho de que solamente la disponibilidad de pastos cortos se utilice en el cálculo de receptividad no significa que sea el único estrato que los animales consumen. Tanto los coirones como los arbustos forman parte de la dieta de los ovinos. Lo que sucede es que estos estratos rara vez son consumidos intensamente y por lo tanto su disponibilidad no llega a ser limitante. Dado que son especies de consumo forzoso o proporcional (en el mejor de los casos), su inclusión en el cálculo podría inducir a la sobreestimación de la receptividad de pastizales con alta cobertura de estas especies pero baja cobertura de las que son preferidas.

Los valores de asignación recomendados en la Tabla 7-3 fueron obtenidos empíricamente y corresponden a períodos de uso año redondo. Esto implica que en cada caso, al forraje asignado se sumará una cantidad desconocida de rebrote otoñal y crecimiento primaveral. **Cuando se planifique el uso exclusivamente invernal de un potrero, el componente de crecimiento no existirá, por lo que la receptividad deberá calcularse con los valores más altos de asignación recomendados.**

**2. Estimación de la demanda animal**

La dotación de un campo representa la demanda animal que se aplica sobre los recursos forrajeros. La forma más común de evaluarla es a través del cálculo de **carga animal**. **Éste relaciona unidades de demanda animal por unidad de superficie por unidad de tiempo** (Ecuación 2). Sus valores pueden ser diferentes a los de receptividad ya que en su cálculo solamente se consideran los requerimientos de los animales, independientemente de la oferta de forraje.

**Ecuación 2:**

$$\text{Carga animal (EO/año)} = \frac{\text{Total de EO anuales del potrero}}{\text{(Potrero)}}$$

$$\text{Carga animal (EO/ha/año)} = \frac{\text{Total de EO anuales del potrero}}{\text{Superficie del potrero (por hectárea)}}$$

Si queremos calcular la carga animal a partir del número de cabezas, la categoría y el tiempo de uso del potrero, utilizamos la ecuación 3.

**Ecuación 3:**

$$\text{Carga animal (EO/año)} = \frac{\text{Nº Cabezas X Prom Coef EO X Nº Meses}}{\text{(Potrero) 12}}$$

El Promedio de Coeficiente de EO se calcula mediante la tabla de equivalentes ovinos (Capítulo 5). Los coeficientes mensuales correspondientes al período de uso del potrero se promedian entre sí.

Los programas de computación permiten calcular cargas animales con facilidad. En la región está disponible el Programa CA.BAS (Borrelli, inédito). Éste es un programa rudimentario pero de suma utilidad cuando se requiere repetir esta operatoria de cálculo frecuentemente.

**3. Diagnóstico del manejo actual**

Las primeras preguntas antes de planificar el manejo de los animales son: ¿Cuáles son los problemas del manejo actual? ¿Por qué los animales se asignan de la manera en que están distribuidos actualmente? No debería elaborarse un plan de pastoreo sin tener estos puntos en claro.

Se requiere un análisis cuidadoso de los resultados de la evaluación del pastizal, así como de los índices productivos actuales e históricos del establecimiento y fundamentalmente, comprender cual es la lógica del manejo vigente. Ésta es seguramente resultado de la experiencia del productor y no debe ser descartada de ninguna manera, tiene que incorporarse como parte vital de la propuesta. De lo contrario estaríamos convirtiendo a la planificación en una respuesta mecánica elaborada a partir de unos pocos datos obtenidos en un relevamiento.

Todo cambio en el manejo del pastoreo implica un riesgo: dejar de hacer lo que se conoce desde hace décadas para empezar algo nuevo.

Podemos proponer la siguiente regla de oro: **cuanto más exitoso sea el manejo actual**, medido en términos de producción con respecto al promedio de la zona y en términos de conservación de los recursos naturales, **mayor cuidado deberá tenerse en introducir cambios**. Por el contrario, cuando el establecimiento tiene una producción inferior al promedio de la zona o tiene problemas evidentes de conservación de los recursos, los riesgos de cambiar se vuelven menores que los riesgos de mantener el manejo actual.

El diagnóstico productivo del establecimiento puede dividirse en tres partes:

- **Análisis de los resultados de la evaluación de pastizales.** En este punto se compara la carga animal actual con la receptividad estimada, tanto a nivel global como a nivel de potreros. Esto indicará el balance que existe entre demanda y oferta de forraje y nos permitirá detectar cuales son los potreros que están sobrepastoreados, que tienen niveles de disponibilidad limitante o que tienen problemas de heterogeneidad del pastoreo.
- Comparar los principales índices productivos con los valores esperados (producción normativa) de la zona.
- Integrar los dos puntos anteriores, estableciendo **cual es el grado de relación entre el manejo actual del pastoreo y los resultados productivos obtenidos.**

### *Análisis del manejo de los pastizales*

#### **1. Comparación entre carga actual y receptividad estimada.**

La primera aproximación en el diagnóstico del manejo consiste en comparar la receptividad calculada para cada potrero con la carga que tiene actualmente, ambos expresados en términos de Equivalentes Oveja totales por año. El uso de una tabla o un gráfico facilita la comparación y la identificación de las situaciones de desbalance entre oferta y demanda de forraje (Ejemplo pág. 187).

#### **2. Detección de problemas: disponibilidad limitante y heterogeneidad del pastoreo.**

El análisis de la evaluación de pastizales, tal como se explica en el Capítulo 6, permite detectar cuales son los problemas más importantes del manejo actual.

**Disponibilidad limitante:** Una baja disponibilidad de pastos cortos implica una restricción nutricional para los ovinos. Si la baja disponibilidad está combinada con baja altura de la especie clave, puede establecerse que el problema es originado por sobrepastoreo actual del cuadro. Una disminución de la carga animal del potrero permitirá su recuperación en una o dos temporadas. Si la altura de la especie clave es media o alta, puede inferirse que el potrero tiene baja densidad de especies forrajeras (pocas plantas por unidad de superficie). En este caso, la recuperación llevará más tiempo y requerirá un pastoreo leve o bien descansos prolongados. Antes de planificar el manejo es importante determinar si existen potreros donde las disponibilidades de forraje son limitantes y cuales son.

**Heterogeneidad de pastoreo:** Los coeficientes de variación de la altura dan una idea de la distribución de los animales en el potrero. Como se explica en el Capítulo 5, cuando un potrero tiene mala distribución de los animales, la receptividad global puede ser más alta que la carga actual, pero el incremento de la carga podría ocasionar el deterioro de los lugares preferidos. Se recomienda resolver primero el problema de distribución mediante la instalación de alambrados, para luego incrementar la carga animal.

El caso de los mallines merece un párrafo aparte. Si el potrero posee mallines amplios (por ejemplo de más de 50 ha), que pueden ser alambrados sin un costo muy elevado, es conveniente separarlos y realizar un manejo independiente. De lo contrario, estos sufren un pastoreo continuo e intenso que provoca su degradación.

#### **3. Comparación de los resultados productivos con los valores esperados (producción normativa de la zona)**

Para poder diagnosticar el manejo actual se recomienda comparar los índices productivos del establecimiento con los valores que esos índices deberían tener en la zona. Lo ideal es hacerlo también con los datos de cada potrero para poder evaluar la variabilidad interna.

**¿Cómo se define la producción normativa de la zona?**

**Procedimientos alternativos**

- **Comparar con el promedio de los campos que aplican TME.** Existen valores promedio publicados en el Sistema Regional de Soporte de Decisiones (Borrelli y otros 1997). Como primera aproximación, uno puede establecer si está muy por debajo o por arriba de estos valores. La Tabla 7-4 resume las principales variables de diagnóstico y la producción normativa para la Estepa magallánica seca, Estepa magallánica húmeda, Matorral de mata negra y Meseta central .
- **Comparar con establecimientos similares.** La comparación entre empresas o benchmarking es una técnica cada vez más difundida en todo el mundo. En este caso en lugar de comparar con un promedio general de la zona, la comparación se realiza con establecimientos reales en donde es posible analizar las

razones por las cuales se producen las diferencias en los índices productivos. En este sentido, los grupos de productores brindan un ámbito óptimo para saber como es la situación.

- **Comparar con estadísticas de largo plazo del propio establecimiento.** Los datos de dos o más décadas anteriores tienen la ventaja de que provienen del mismo campo que queremos planificar. Tienen la desventaja de ocultar efectos particulares del clima, cambios de raza o estructura de majada o cambios en el pastizal. Sin embargo es sumamente interesante analizar la evolución de los principales indicadores productivos a través del tiempo mediante análisis de regresión. Esto permite definir si existe una tendencia positiva o negativa en las variables. Normalmente cuando existe un manejo inadecuado del pastoreo aparecen tendencias negativas. El establecimiento produce cada vez menos.

Variable	EMS	EMH	MNG	MSC
<b>% de señalada</b> <sup>1</sup> $\frac{\text{Número corderos X 100}}{\text{Oveja corral}}$	85	85	80	70
<b>% de pérdidas anuales adultos</b> $\frac{\text{Animales muertos o faltantes X 100}}{\text{Cabezas al servicio}}$	5	5	6	8
<b>Tasa de extracción anual</b> $\frac{\text{Número animales vendidos X 100}}{\text{Cabezas al servicio}}$	44	44	35	30
<b>Kg. lana limpia/ha</b> $\frac{\text{Total kg lana sucia X rendimiento}}{\text{Superficie total}}$	1.1	2.1	0.6	0.4
<b>Kg. lana limpia/cabeza</b> $\frac{\text{Total kg lana sucia X rendimiento}}{\text{Total animales esquilados}}$	2.72	2.8	2..5	2.0

*Tabla 7-4: Producción normativa para distintas áreas ecológicas, basada en establecimientos que aplican TME (Adaptado de Borrelli y otros 1997)*

<sup>1</sup> En los lugares donde la mortalidad invernal puede ser un fenómeno importante, es preferible calcular el % de señalada sobre la base de las ovejas ingresadas al corral. Este valor refleja de manera más realista la eficiencia reproductiva de la majada que el cálculo utilizando el número de ovejas servidas. EMS=Estepa magallánica seca. EMH=Estepa magallánica húmeda. MNG= Matorral de mata negra. MSC= Meseta central.

**Integración de la información: un caso real**

Estancia: Cañadón de las Vacas

Relevamiento de enero de 1991

**Resultados de la evaluación de pastizales**

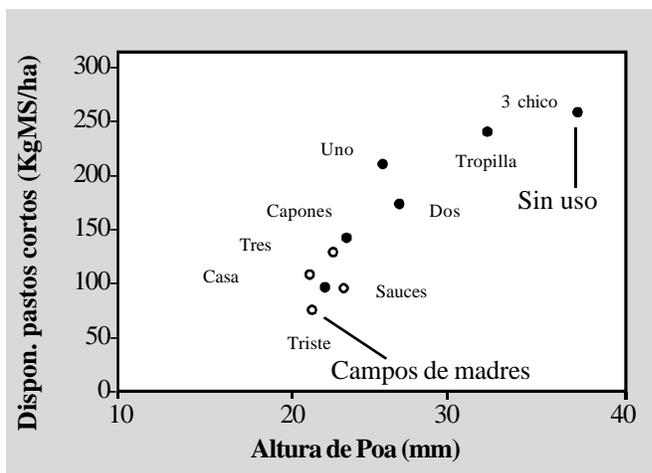


Tabla 7-5: Disponibilidad en KgMS/ha y altura de *Poa duseinii* en mm.

Potrero	Dispon.	Altura	%CV
Uno	224	26	10
Dos	176	27	12
Tres	134	22.5	8
Capones	146	23.4	15
Triste	79	21.4	10
Saucos	102	23.2	10
Casa	110	21.1	13
Borregos	103	22.1	12
3 Chico	257	36.5	5
Tropilla	242	31.6	3

Potrero	Tipo animal	Carga 1990	Receptividad	% CA/RE
Uno	Secos verano	1017	1094	-7
Dos	Secos verano	1497	1517	-1
Tres	Ovejas Paric.	711	784	-9
Capones	Bgos/Cap	2197	2051	7
Triste	Ovejas Paric	1237	1231	0
Saucos	Ovejas Paric.	747	570	31
Casa	Ovejas paric	1669	1466	14
Borregos	Borregas	1373	1526	-10
3 Chico	Sin uso	0	503	-100
Tropilla	Sin uso	0	235	-100
Carneros	Carneros	90	116	-22
<b>Total</b>		<b>10538</b>	<b>11093</b>	<b>-5</b>

Tabla 7-6: Comparación entre la carga animal y la receptividad estimada por potrero (EO/año).

Variable	Promedio Matorral mata negra (con TME)	Promedio Estancia
% Señalada	80	77
% Pérdidas	6	10
% Tasa extracción	35	21
Kg. Lana /ha	0.6	0.6
Kg. Lana / cab	2.5	2.6

Tabla 7-7: Comparación con la producción normativa.

**Diagnóstico del manejo:**

1. En términos globales, el establecimiento tenía una carga animal muy semejante a la receptividad calculada (5% más baja).
2. Si se analiza potrero por potrero, se observa que existen dos potreros pequeños que no se utilizaban con ovinos, tres potreros recibían una carga superior a la receptividad calculada, cuatro recibían una carga relativamente baja y dos tenían una carga similar a la receptividad calculada. Esto implica que existen problemas de distribución de la presión de pastoreo dentro del establecimiento.
3. De los cuatro campos utilizados para vientres, solamente uno tenía disponibilidad abundante de pastos cortos. Las ovejas estaban destinadas a los campos más bajos y reparados, pero que también eran los más pobres en oferta de forraje. Se calcula que si en enero apenas sobrepasaban los 100 Kilos de MS/ha, en agosto debían ser francamente restrictivos.
4. Los animales secos estaban destinados a los mejores cuadros del establecimiento.
5. No se observaron problemas de heterogeneidad del uso.
6. El promedio de señalada del establecimiento estaba levemente por debajo del promedio de la zona, lo cual indica que es posible que hubiera problemas nutricionales en las ovejas. Esto queda más claro cuando se comparan los promedios históricos entre potreros. La señalada se ordena de acuerdo a la cantidad de forraje disponible y al % de recarga histórico. El único campo que no presentó restricciones importantes desde el punto de vista nutricional tuvo una señalada promedio de 86%, lo cual indica que el potencial del establecimiento es mayor que el promedio de la zona.

Potrero	Disponibilidad de pastos cortos		
	%CA/RE	KgMS/ha	% Señalada
Casa (1ª Parición)	+ 14	110	72
Sauces	+ 31	102	76
Triste	0	79	73
Tres	- 9	134	86

Tabla 7-8: Promedio de señaladas por potrero (1970-1990)

7. La tasa de extracción es bastante más baja que el valor normativo. Esto se debe a la combinación de la baja señalada con el alto porcentaje de capones de la majada.

**4. Asignación del tipo de animal**

Una vez definida la receptividad de los potreros, hecho el diagnóstico del manejo actual y definida la carga animal actual, se está en situación de establecer que categoría animal se destinará a cada potrero. Esta decisión puede tener matices particulares en cada predio, pero en términos generales se propone el siguiente procedimiento:

**1) Ordenar las categorías de animales por orden decreciente de requerimiento o prioridad .**

Esto depende ciertamente del planteo productivo (que categorías hay en el campo, la época de venta de hacienda, los objetivos del productor y el tipo de campo).

*Como regla general la prioridad deben ser otorgada a las ovejas madres, especialmente las de primera parición.*

Ejemplo: orden de prioridades en términos anuales.

1. Ovejas primera parición
2. Ovejas
3. Borregas reemplazo
4. Capones venta
5. Borregos/carneros

Una excepción importante está dada por el desarrollo de las borregas. Si no llegan al primer servicio con un peso vivo cercano a los 40 kg, la eficiencia reproductiva

se reducirá, por lo que se recomienda alterar la prioridad, que podría ser la siguiente:

1. Borregas reemplazo
2. Ovejas primera parición
3. Ovejas
4. Capones de venta
5. Borregos/carneros

Las prioridades pueden variar estacionalmente. Por ejemplo: los capones u ovejas de venta pueden tener baja prioridad durante la mayor parte del año, pero recibir prioridad número uno un par de meses antes de la faena.

## 2) Ordenar los potreros por orden decreciente de oferta forrajera.

Los potreros se ordenan desde el mejor hasta el peor, en base al % de mallines y disponibilidad de pastos cortos en las pampas.

Los mallines húmedos merecen manejarse por separado ya que pueden funcionar como áreas estratégicas en el negocio de la carne (Grupo Interdisciplinario para la Intensificación de la Ganadería 1997). Estos sitios ofrecen forraje que excede las necesidades de una oveja que cría un cordero único. La capacidad de engorde de estos mallines puede ser mejor utilizada para cambios de categoría, engorde de novillos y otras categorías de venta y posiblemente en el futuro para la lactancia de ovejas melliceras.

En nuestro ejemplo de Cañadón de las Vacas, el listado sería el siguiente:

1. Tres Chico
2. Tropilla
3. Uno
4. Dos
5. Capones
6. Tres
7. Casa
8. Borregos - Sauces
9. Triste

## 3) Considerar restricciones.

Es necesario tener en cuenta algunos factores que

pueden determinar que un campo sea más apto que otro, alterando el simple ordenamiento por disponibilidad forrajera.

Sin embargo, a menudo debe conciliarse este principio general por el efecto de distintas restricciones, tales como:

● **Tamaño de los potreros.** Un problema frecuente es que el mejor potrero sea demasiado grande para la categoría priorizada, lo cual obliga a: a) mezclar categorías b) alterar las prioridades c) dividir el potrero.

● **Altitud y reparo:** Hay campos altos y fríos que solamente pueden usarse como veranadas.

● **Problemas de predación o abigeato.** Hay campos que son conocidos por sus problemas de pérdidas. En estos casos hay que realizar tareas de control o seguridad antes de enviar ovejas madres.

● **Oferta de agua.** Muchas veces los campos tienen mucho pasto disponible porque se quedan sin agua para bebida y no pueden ser utilizados en años secos. Es necesario resolver esta limitante antes de enviar ovejas a parir. Existiendo una oferta mínima de agua (por ejemplo una aguada por legua), la cantidad de aguadas pasa a ser relativamente menos importante que el forraje y el reparo.

## 4) Asignar los animales consecuentemente.

**La regla general que proponemos es:** si no aparecen restricciones insalvables, la mejor asignación es enviar los animales de mayor requerimiento a los campos de mayor oferta forrajera.

Si la disponibilidad de pastos cortos es similar (diferencia no mayor que 10%) el reparo puede ser el mejor criterio para seleccionar los campos de madres. **A igualdad de oferta de pasto, los campos con abundancia de arbustos tienden a tener señaladas mayores que los campos de coirón.**

La tabla presenta una propuesta de asignación de animales para Cañadón de las Vacas, de acuerdo a los criterios propuestos.

Potrero	Receptividad	Limitaciones	Tipo Animal
Tres Chico	503		Capones venta Set.
Tropilla	235	Reservado	Caballos
Uno	1094		Ovejas 1ª parición
Dos	1517		Ovejas
Capones	2051		Ovejas
Tres	784		Ovejas
Casa	1466		Borregos
Borregos	1526		Borregos
Sauces	570		Capones
Triste	1231		Capones

Tabla 7-9: Asignación de categorías de animales de acuerdo a la calidad de los potreros.

El establecimiento aplicó en la práctica una propuesta similar, enviando capones a los campos que eran tradicionalmente de madres y asignando madres a campos que eran siempre de capones. Estas modificaciones, junto con la esquila pre-parto, permitieron aumentar el porcentaje de señalada a valores por encima del promedio de la zona.

### 5. Definición del sistema de pastoreo

El pastoreo continuo (año redondo) y el continuo estacional (invernada/veranada) son los predominantes en la Patagonia Austral. La mayor parte de la información disponible se refiere a estos sistemas. En los establecimientos medianos y grandes, es común disponer de tres o más campos de parición. Estos campos pueden ser pastoreados de manera continua o ser sometidos a sistemas sencillos de rotación.

Los sistemas de pastoreo rotativo-diferido fueron evaluados en Tierra del Fuego y en el Sur de Santa Cruz. A pesar de las expectativas iniciales, no se han podido encontrar ventajas importantes en términos de productividad animal y recuperación del pastizal, en comparación con el pastoreo continuo a carga moderada (Capítulo 5).

Sin embargo, la asignación de descanso primaveral puede ser altamente recomendable para recuperar potreros

que han sufrido el impacto de una carga animal muy alta. Sin necesidad de entrar en esquemas rígidos de rotación, el uso flexible y oportunista del descanso es una herramienta que ningún planificador puede descartar. Los años llovedores generan excedentes de forraje que muchas veces no se puede o no se quiere cosechar con los animales. Estos eventos generan oportunidades para brindar descanso al campo más castigado del establecimiento. Este tratamiento tiene efectos positivos sobre el vigor de las especies preferidas y comunidades preferidas que, aún cuando las cargas sean moderadas, reciben pastoreo excesivo bajo condiciones de pastoreo continuo.

Para el caso de los establecimientos ubicados en la Meseta central, el uso de sistemas de pastoreo puede ser la única manera rentable de pastorear grandes extensiones. El pastoreo continuo de 80 a 100 mil hectáreas con bajas cargas animales incrementa notablemente los costos de funcionamiento, disminuye las posibilidades de cuidado de la hacienda y facilita la predación ya que los zorros y pumas disponen de presas en todo momento. Por el contrario, los sistemas rotativos permiten reducir el área ocupada por los animales, lo cual implica mejorar la capacidad de atención con menos gasto de personal, aumentar el control de alambres y aguadas y concentrar la caza en el sector donde van a ingresar los animales. Estas ideas indican un potencial de los sistemas de pastoreo en la Meseta central, que deberá ser experimentado en el futuro.

## 6. Definición del número de cabezas por potrero y la época de uso

En las zonas donde existe uso de invernadas y veranadas o cuando se aplican sistemas de pastoreo que implican descansos, se deben definir períodos de aprovechamiento que son menores a un año.

Para el caso de las invernadas, la altitud, la exposición y en buena medida la experiencia determinan cuales campos deberán usarse en invierno. También deberá definirse si el uso será estrictamente invernal o incluirá además la parición. También se definirá cuales potreros se utilizarán en verano y las fechas probables de ingreso y salida de los animales.

El cálculo de la cantidad de cabezas de cada potrero se realiza utilizando la Ecuación 4. La misma permite transfor-

mar los valores de receptividad, que son anuales y expresados en equivalentes oveja, en número de cabezas para un período definido de tiempo y una determinada categoría.

### Ecuación 4

$$\text{Cabezas} = \frac{\text{Receptividad anual (EOP/año)} \times 12}{\text{Coef. EO} \times \text{Meses de uso}}$$

El coeficiente EO es el promedio de requerimientos de la categoría que se va a destinar al cuadro en el período deseado. Si el plan no propone cambios en la fecha de uso, el valor del coeficiente será idéntico al utilizado para calcular la carga animal en la Ecuación 3.

## Presentación del Plan

La forma más clara de presentar un plan de pastoreo es mediante una tabla donde se resumen todas las decisiones tomadas durante el proceso de planificación. (Tabla 7-10)

Campo	Categoría	Número cabezas	Fecha entrada	Fecha salida
Uno	Ovejas 1ª parición.	1100	Año redondo	
Dos	Ovejas	1500	Año redondo	
Tres	Ovejas	800	Año redondo	
Capones	Ovejas	2100	Año redondo	
Triste	Capones	1350	Año redondo	
Sauces	Capones	600	Año redondo	
Borregos	Borregos /Capones	1900/200	Año redondo	
Tropilla	Caballos	25	Año redondo	
Casa	Borregas /Capones	1900/200	Año redondo	
3 Chico	Capones venta	800	Marzo	Octubre
Carneros	Carneros	230	Agosto	Mayo

Tabla 7-10: Presentación de plan de Pastoreo 1991/92 – Estancia Cañadón de las Vacas



Foto 7-2. La definición del sistema de pastoreo, número de animales y época de uso son las principales decisiones del manejo de pastizales (H. Córdoba)

## **Bibliografía**

Borrelli, P; G. Oliva, M. Williams, L. González, P. Rial y L. Montes. 1977 . Sistema Regional de Soporte de Decisiones. – Santa Cruz y Tierra del Fuego. SSD - Grupo Interdisciplinario para el Sistema Regional de Soporte de Decisiones- Prodesar (INTA-GTZ). EEA Santa Cruz. Argentina. 136 pp.

Cibils, A. 1993. Manejo de pastizales. En: Catálogo de Prácticas . Tecnología disponible. Informe Técnico de Cambio Rural. EEA Santa Cruz., Río Gallegos.

Grupo Interdisciplinario para la intensificación de la Ganadería. 1997. Intensificación de la Ganadería en la Patagonia Austral. Manual de Negocios. EEA Santa Cruz. 101 pp.

Task Group on Unity in Concepts and Terminology. Society for Range Management. 1995. New concepts for assessment of rangeland condition. J. Range Manage. 48: 271-282

# Capítulo 8

## Estructura de majada

Pablo Borrelli

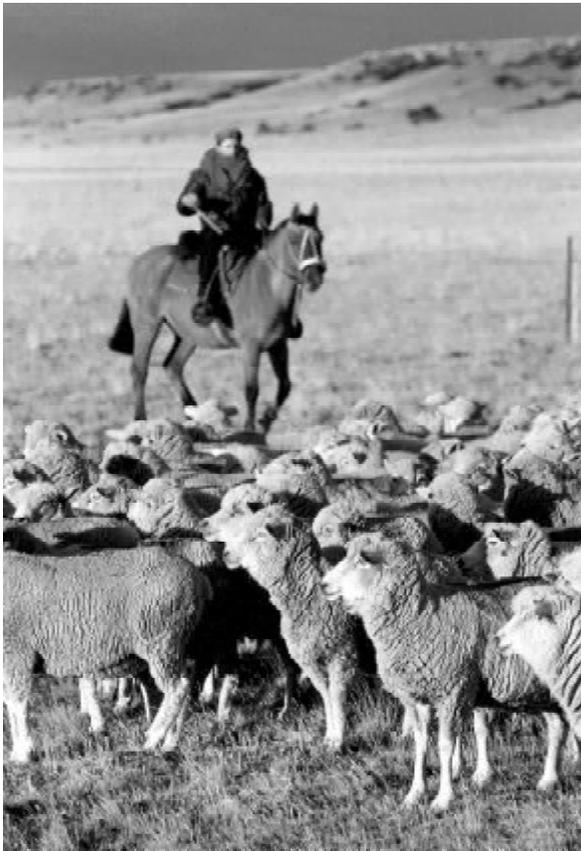


Foto 8-1. Una majada en la estancia Potrok Aike, Estepa magallánica seca (G. Oliva)

### Introducción

Llamamos estructura de majada a **la proporción relativa de distintas categorías y edades de animales de la majada**. Existen dos factores principales que la determinan: a) los parámetros poblacionales, principalmente la tasa de reproducción (% de señalada) y las tasas de mortandad o pérdidas de las distintas categorías b) el planteo comercial del establecimiento, que establece que tipo de animales se venden y en que momento.

### Señalada de equilibrio

**La señalada de equilibrio es el valor mínimo necesario para poder reponer la majada bajo condiciones definidas de tasa de reemplazo y mortalidad** (Battro 1990). Es un concepto importante ya que define el punto mínimo de viabilidad de la majada. En una majada donde se reponen 1200 hembras por año sobre 4500 hembras en servicio, la señalada de equilibrio se calcula de la siguiente manera:

$$S(eq) = 1200 \times 2 / 4500 = 53,3\%$$

Esto significa que si el establecimiento logra señaladas inferiores a 53,3%, no va a poder mantener su majada, la cual se reducirá, o bien deberá adquirir reemplazos fuera del establecimiento. Cuanto más alta es la mortalidad de los animales, mayor es el número de reemplazos necesario y por lo tanto mayor es la señalada de equilibrio.

Cuando la señalada del establecimiento está por debajo del punto de equilibrio, la estructura de majada depende fundamentalmente de la señalada y mortalidad de la misma. En este caso el productor tiene escasas posibilidades de elegir. A medida que aumenta el porcentaje de señalada y disminuye el porcentaje de pérdidas, es posible a) decidir cual será el porcentaje de refugio de ovejas, esto es, la estructura de eda-

des de los vientres. Por ejemplo, podrá elegir entre 4 a 7 pariciones por oveja, dependiendo de la zona. b) decidir cuál será el porcentaje de capones y animales secos a tener en la majada.

Esta situación pone en evidencia la importancia crucial del porcentaje de señalada sobre las opciones de manejo que tiene el productor. Este capítulo se orientará principalmente a los establecimientos cuya señalada está por encima de los valores de equilibrio.

## Factores que afectan la estructura de la majada

### Edad de las ovejas

En un trabajo inédito realizado entre 1988 y 1990, Alegre y col. estudiaron el efecto de la edad de las madres sobre los parámetros reproductivos de 4217 ovejas de ocho establecimientos de la provincia de Santa Cruz. El mismo sugiere que las ovejas de primera parición y las ovejas sin dientes tienen porcentajes de señalada inferiores al resto de las categorías. (Figura 8-1)

Si los mismos datos se analizan por zonas, es posible distinguir algunos comportamientos diferenciales, que

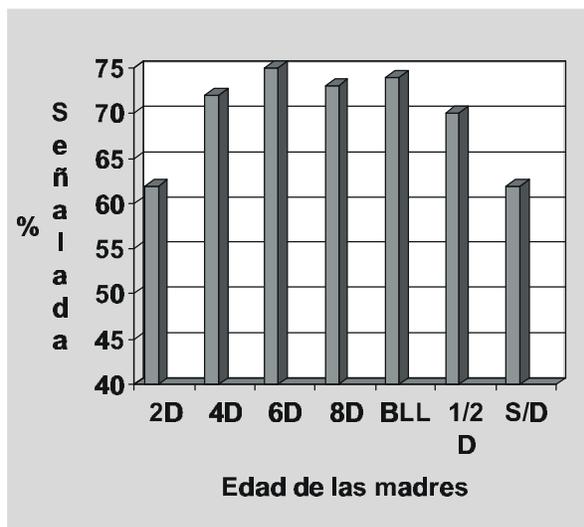


Figura 8-1: Efecto de la edad (dentición) sobre el porcentaje de señalada. Promedio de 4217 ovejas en distintas localizaciones de Santa Cruz. (Alegre y col. inédito)

parecen estar relacionados con el plano nutricional de la majada. (Tabla 8-1).

## Factores nutricionales

### *Campos con restricciones nutricionales fuertes:*

En estos casos tanto las borregas como las ovejas de refugo (sexta a séptima parición) producen significativamente menos corderos que las ovejas adultas (segunda a quinta parición). Esto implica que la retención de ovejas viejas puede ocasionar una disminución de 1 a 6 puntos en el porcentaje de señalada del establecimiento. Si el número de animales disponibles es equivalente a la receptividad, **entonces se recomienda rechazar animales rigurosamente por edad al llegar a la quinta o cuarta parición, según la velocidad de desgaste de la dentadura.**

### *Campos con buen nivel nutricional*

En la Tabla 8-1 se observa que en el Campo Experimental Potrok Aike (CEX) las ovejas viejas no disminuyen su porcentaje de señalada, sino que más bien lo aumentan. Las borregas son la principal fuente de pérdidas ya que su diferencia con las adultas puede variar fuertemente según el manejo de la cría y la encamada. Los datos sugieren que **en la Estepa magallánica existe posibilidad de retener ovejas un par de servicios sin perjuicio de los porcentajes de señalada. El punto crítico en estos sistemas parece ser la eficiencia alcanzada por las borregas en su primera parición.**

### *Campos intermedios*

En una serie de establecimientos donde las condiciones son intermedias, como MAT YOT o QUI (Tabla 8-1), las diferencias entre categorías fueron poco notables, por lo que la estructura de edades no parece jugar un rol muy decisivo en el resultado final del establecimiento. De todos modos, **evitar el envejecimiento progresivo de la majada es una estrategia importante para prevenir situaciones de altas pérdidas ante sequías o inviernos rigurosos.**

De acuerdo a la cantidad de pariciones que tenga

## Estructura de Majada

Zona	Estab	Categorías			Diferencia	Diferencia
		Borrega	Adulta	Refugo	Ad/bga	Ad/ref
MSC	PAL	25	38	18	-13	-20
DOC	CAR	33.3	54.7	46.4	-21.4	-8.3
PSA	TER	61.8	78.7	63.2	-16.9	-15.5
MNG	MAT	66.7	64.2	71.4	2.5	7.2
MSC	YOT	66.7	76.5	76.6	-9.8	0.1
PSA	QUI	68.7	65.5	64.5	3.2	-1
EME	CEX	79.3	83.1	88.9	-3.8	5.8
MSC	BPI		82.6	76.02		-6.58

Tabla 8-1: Porcentaje de señalada según edad en distintos establecimientos de Santa Cruz. (Alegre y col. inédito)

cada oveja y al porcentaje de mortandad de cada establecimiento, se definen dos parámetros muy importantes de una majada: el porcentaje de borregas que se necesita en el primer servicio en relación al total de madres servidas (porcentaje de reemplazo) y el porcentaje de ovejas viejas vendidas en relación al total de vientres servidos (porcentaje de venta). La Tabla 8-2 muestra como varían estos valores en función del número de pariciones y el porcentaje de mortandad. Por ejemplo, con una mortalidad del 5% y trabajando con ovejas de cinco pariciones, se debe reemplazar el 22% de la majada anualmente

tres de la majada, mientras que en otras se debe al bajo precio de las ovejas viejas o a la falta de opciones comerciales atractivas para esta categoría.

### El planteo comercial y el porcentaje de capones

El planteo tradicional de los establecimientos productores de lana ha sido mantener una mitad de la majada con vientres y la otra mitad de reemplazos y capones

Variable	% Mort	4 Pariciones	5 Pariciones	6 Pariciones	7 Pariciones
% Reemplazo	5	27	22	19	17
	10	29	25	22	20
% Venta	5	23	18	13	11
	10	21	15	11	8

Tabla 8-2: Efecto del número de pariciones por oveja y el porcentaje de mortandad sobre el porcentaje de reemplazo y el porcentaje de venta de ovejas de una majada.

y se destinaría a la venta el 18% de la misma.

El control de la edad de las ovejas (boqueo) y la reposición sistemática son prácticas comunes en establecimientos patagónicos. A pesar de ello, una proporción importante de predios se maneja reteniendo al máximo las ovejas, descartándolas cuando ya no poseen dientes. En algunos casos la razón de esta práctica es la necesidad de mantener o recuperar el número de vien-

que se crían durante tres a cinco años. Sin embargo, en las zonas donde los índices reproductivos superan a la señalada de equilibrio, se pueden realizar ventas de hacienda que modifican la estructura de la majada. Existe en esos establecimientos una tendencia a incrementar la proporción de vientres en las majadas, ya que se vende una mayor proporción de corderos machos.

### ¿Cómo afecta el planteo comercial a la eficiencia productiva y económica del establecimiento?

Los planteos comerciales varían en la proporción y momento en que se venden las distintas categorías (Tabla 8-3). Cuanto antes se venden los machos, mayor es la proporción de vientres que tiene un establecimiento. Los campos más pobres tienen menores opciones en cuanto a ventas de hacienda, a menos que utilicen suplementos o recursos forrajeros especiales como mallines.

Para comparar los efectos de los planteos sobre

la productividad física y económica de los sistemas ganaderos de la Patagonia Austral, se utilizó un modelo de simulación (SIMULA 2.1, Borrelli, Milicevic y Sturzenbaum 1997). Se compararon siete planteos productivos que se muestran en la Tabla 8-3 para un establecimiento de la Estepa magallánica, de raza Corriedale. Los índices productivos fueron los correspondientes a los de un establecimiento que aplica TME (Borrelli y otros 1997). Todas las comparaciones se realizaron en base a igual cantidad de forraje consumido (10000 EO/año). Esto implica diferente cantidad de cabezas según las categorías que estén involucradas. Se utilizaron dos escenarios de precios, que se presentan en la tabla 8-4.

Cod	Descripción	% Madres
1	Venta de todos los machos como corderos	71
2	Mitad corderos, mitad borregos en octubre	63
3	Venta de capones 2 dientes en abril	56
4	Mitad 2D en octubre, mitad 4D en abril	48
5	Venta de capones 4D en abril	48
6	Mitad 4D en octubre, mitad 6D en abril	41
7	Venta de capones 6D en abril	41

Tabla 8-3: Variación en el porcentaje de madres de establecimientos bajo distintos planteos comerciales. Los códigos de los planteos corresponden a los de las Tablas 8-5 y 8-6.

Variable	Escenario	
	Precios altos	Precios bajos
Lana sucia 26 micrones (\$/kg)	2	1
Cordero (\$/kg.res)	1,8	1,5
Borrego octubre (\$/kg res)	1,5	1,3
Capón abril (\$/kg res)	1,1	0,70
Capón octubre (\$/kg res)	1,4	1,1
Relación kg cordero/kg capón abril	1,6	2,1

Tabla 8-4: Precios estimados de los distintos productos comerciales para la comparación de planteos en dos escenarios (precios altos y bajos)

Fuente: Base de datos de precios UEM INTA Santa Cruz (1999)

Los efectos sobre los indicadores productivos se presentan en la Tabla 8-5, mientras que los efectos sobre los ingresos se presentan en la Tabla 8-6 y en la Figura 8-2.

## Estructura de Majada

Tabla 8-5: Efecto de distintos planteos comerciales sobre los índices productivos de un establecimiento de la Estepa magallánica, raza Corriedale, de 10.000 EO/año de receptividad, que aplica TME. ( 85% señalada, 5% mortandad, esquila preparto, 68% rendimiento al lavado)  
Descripción de códigos de planteos en Tabla 8-3

Cod pl.	Cab.esq.	Kg.lana/cab	Kg.lana total	Cabezas vendidas	Tasa de extracción (%)	Kg. res venta
1	9706	3,8	36853	4707	46	65224
2	10400	3,7	38660	4241	38	66672
3	10031	3,64	36473	3405	32	72491
4	10755	3,97	42654	3015	26	61578
5	10195	3,97	40739	2822	26	64494
6	10623	4,2	44584	2499	22	59086
7	10153	4,2	42616	2381	22	60983
Dif <sup>(1)</sup>	1049	0,5	6143	2326	24	13405
%						
Máx <sup>(2)</sup>	10%	12%	14%	49%	52%	18%

<sup>(1)</sup> Diferencia entre el valor máximo y mínimo

<sup>(2)</sup> Porcentaje de diferencia con respecto al valor máximo

Tabla 8-6: Precio de lana por kilo e ingresos totales (lana + carne) generados por distintos planteos comerciales para dos escenarios de precios.  
Descripción de códigos de planteos en Tabla 8-3

PLANTEO	PRECIOS:	Precio Lana		Ingresos	
		ALTOS	BAJOS	ALTOS	BAJOS
1	Corderos	2.12	1.06	174264	117556
2	50% corderos + 50% borregos	2.16	1.08	187048	123432
3	Capones 2 dientes abril	2.20	1.10	163262	98676
4	50% cap 2 d. oct + 50% cap 4 d.abr	2.15	1.08	167627	101592
5	Capones 4 dientes abril	2.15	1.08	161623	93500
6	50% cap 4 d. oct + 50% cap 6 d. abr	2.13	1.06	168022	101764
7	Capones 6 dientes abril	2.13	1.06	160899	94209
	PROMEDIO	2.15	1.07	168964	104390
	DESVIO	0.03	0.02	9213	11587
	Máx-Mín	0.08	0.04	26149	29932

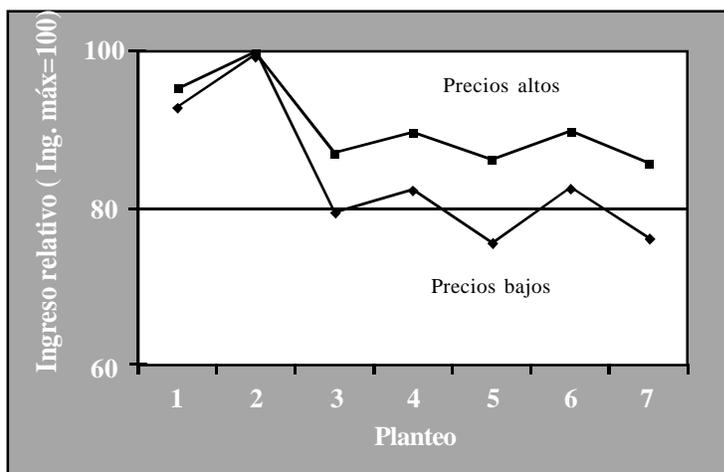


Figura 8-2: Ingreso bruto relativo para distintas planteos comerciales y dos escenarios de precios, en un establecimiento de la Estepa magallánica seca.

**Conclusiones del modelo****Tamaño de la majada**

- Dado que las ovejas tienen requerimientos anuales algo más altos que los capones, los planteos que tienen mayor proporción de vientres esquilan un número menor de animales (hasta un 10%) para un nivel equivalente de consumo de forraje.

**Producción de lana**

- Cuanto mayor es la proporción de capones, mayor es la cantidad de animales esquilados, el promedio de producción de lana sucia por cabeza y por lo tanto la producción total de lana.
- Los planteos de venta de corderos pueden tener hasta 400 gramos menos de lana por cabeza y una reducción del 14% en la producción total de lana del establecimiento.
- Los planteos 2 y 3, que tienen el mayor porcentaje de borregos, son los que lograron el mejor precio promedio por kilo de lana.

**Producción de carne**

- La estructura de majada afecta drásticamente el número de animales vendidos por año y la tasa de extracción del establecimiento. Los planteos de venta de corderos duplican a los planteos con capones en ambos índices productivos.
- La máxima producción de kilos de carne del establecimiento se logró con una recría corta de todos los machos (Planteo 3), vendidos como caponcitos 2 dientes en abril. La retención de los capones durante más tiempo reduce la cantidad de kilos vendidos por año.

**Ingresos del establecimiento**

- A las relaciones de precios utilizadas, que corresponden a las que se verificaron en los últimos años, los planteos de venta de corderos generan entre un 10 y un 20 % más de ingresos brutos, según sea el nivel de precios.

- El máximo ingreso se obtendría vendiendo la mitad como cordero y la mitad como borrego en la primavera siguiente. Éste es un planteo de difícil realización ya que usualmente los borregos no tienen estado suficiente para su venta en primavera. Existe en este punto una interesante oportunidad para la experimentación en el futuro. El uso de suplementos permitiría retener borregos en buen estado y ampliar la temporada de oferta de animales jóvenes.

- En los años de precios bajos el cordero tiende a sostener mejor su precio que el capón (cae menos). La relación de precios kg cordero/kg capón se vuelve más alta (Tabla 8-4). Esto es lo que explica que en estos años la diferencia relativa entre vender corderos y vender capones sea más marcada (Figura 8-2).

- Los planteos comerciales con venta de capones en octubre generan mayores ingresos que los que incluyen venta en abril. La dificultad puede consistir en tener el estado suficiente como para poder vender capones en primavera temprana. No es posible hacerlo, sin la ayuda de alimentación suplementaria, en todos los establecimientos ni en todos los años.

**Conclusiones:**

La estructura de majada puede afectar de manera importante los indicadores físicos y económicos de un establecimiento. Los planteos de venta de corderos aparecen como los más convenientes, especialmente en los años de precios bajos. Los planteos de venta de capones en otoño son los menos eficientes en términos de producción de carne e ingresos totales.

**Bibliografía**

- Battro, P. 1990. Dinámica de la majada. I. La relación capones-ovejas. Proyecto de Prevención y Control de la desertificación en Patagonia. EEA Chubut 11 pp
- Borrelli, P; G. Oliva, M. Williams, L. González, P. Rial y L. Montes. Editores. 1977. Sistema Regional de Soporte de Decisiones. – Santa Cruz y Tierra del Fuego. SSD - Grupo Interdisciplinario para el Sistema Regional de Soporte de Decisiones- Prodesar (INTA-GTZ). EEA Santa Cruz. Argentina. 136 pp.

## Capítulo 9

# Esquila preparto

**Pablo Borrelli**



Foto 9-1 esquila preparto en Potrok Aike (G.Oliva)

Borrelli, P. 2001 Esquila preparto. Cap. 9. pp 203-208 En: *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

## Introducción

La esquila preparto es probablemente la innovación tecnológica de mayor impacto que incorporaron los establecimientos ganaderos de la Patagonia Austral en las últimas décadas. La técnica de esquila a las ovejas antes de parir tuvo su origen en Nueva Zelanda a fines de la década del cuarenta. Las primeras experiencias en Patagonia fueron aproximadamente en la misma época, pero la primera documentada fue realizada por el INTA Bariloche en 1973 (López Escribano e Iwan 1978). Su difusión a escala comercial comenzó a principios de la década del 80 en establecimientos innovadores del sur de Santa Cruz. Los excelentes resultados obtenidos se difundieron rápidamente, por lo que muchos establecimientos cambiaron su época de esquila. Se estima que en la actualidad se aplica en aproximadamente el 30% de los predios del sur de Santa Cruz.

La esquila preparto es un componente muy importante de la Tecnología de Manejo Extensivo. Sus efectos refuerzan los del buen manejo del pastoreo y de la hacienda. Más allá de esto, la práctica se convirtió en un emblema de los productores innovadores, en un símbolo de la búsqueda de una ganadería mejor en la región.

## Efectos de la esquila preparto

### *Sobre el consumo de forraje*

Independientemente del momento en que se realice, la remoción del vellón produce algunos efectos sobre los animales que son conocidos. Uno de ellos es la disminución del aislamiento térmico, lo cual provoca un aumento de la pérdida de calor y por lo tanto mayores requerimientos energéticos (Capítulo 5). El otro es la disminución del peso del animal, lo cual aumenta su movilidad. La combinación de estos efectos se traduce en un

aumento del consumo diario de forraje.

Mientras que en la esquila tradicional este efecto sucede sobre el final de la lactancia y primeros meses del período seco, en la esquila preparto coincide con el final de la gestación y la lactancia. Las curvas de evolución del peso vivo de ovejas en la Estepa magallánica reflejan esta diferencia (Figura 9-1).

- Con esquila tradicional las ovejas tienen pérdida de peso desde mayo hasta diciembre. El verano es un momento estratégico, donde las ovejas deben reponer sus reservas corporales.
- Las ovejas esquiladas antes del parto pierden peso solamente en el invierno. Aumentan durante la lactancia, lo cual indica un mejor aprovechamiento del momento de máxima calidad del pastizal. Las ganancias de peso son moderadas o nulas durante el verano.
- El consumo total de forraje anual, estimado mediante modelos basados en las variaciones del peso vivo y en la producción total, es muy semejante entre ambos tipos de esquilas. Esto permite suponer que para

campos que se manejan con pastoreo continuo, el tipo de esquila no generaría diferencias en cuanto a la cantidad de cabezas anuales que podrían aceptar. El consumo teórico estacional es claramente diferente y esto debería considerarse en la planificación de sistemas de internada-veranada.

La falta de estudios locales de consumo de forraje y comportamiento ingestivo impide definir los mecanismos por los cuales las ovejas esquiladas preparto logran aumentar drásticamente su consumo voluntario en un momento donde el tamaño del bocado parece una variable fuertemente limitante (Capítulo 5). Si bien los resultados productivos indican que esto sucede, se desconoce si existe un aumento de la tasa de bocados, del tiempo de pastoreo, o bien un cambio de dieta (consumo de otras especies). Tampoco se dispone de información local que describa en detalle cual es la magnitud del stress térmico que sufren los animales, sus consecuencias sobre la producción posterior y el impacto de las prácticas que se proponen para evitarlo.

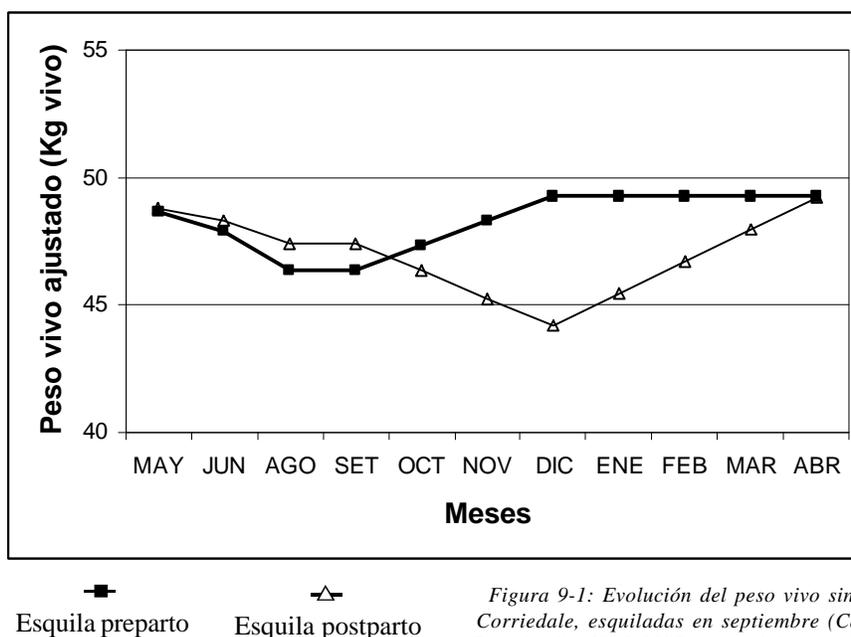


Figura 9-1: Evolución del peso vivo sin lana para ovejas Corriedale, esquiladas en septiembre (Campo Experimental Potrok Aike 1991-1997) y en diciembre (Ensayo de pastoreo Moy Aike Chico 1991-1997). En ambos casos corresponde a pastizales de Estepa magallánica seca, con carga animal moderada y disponibilidades de forraje similares.

### *Sobre el estado de las madres y corderos*

La esquila preparto mejora el estado de las ovejas, principalmente entre septiembre y abril. El peso de los corderos al nacer aumenta significativamente (López Escribano e Iwan 1978). La mejor nutrición primaveral lleva también a una mayor producción de leche y mayor crecimiento de los corderos. Sturzenbaum (1990) encontró que la esquila preparto aumentó 0,7 kg. el peso de las reses de corderos, aún cuando fueron faenados dos semanas antes. Por otra parte reportó que sus borregas llegaron al servicio con 10 kilos más de peso vivo a partir del cambio de fecha de esquila. Esto significa una mejora importante en el porcentaje de preñez y en la performance reproductiva de las ovejas de primera parición (Iglesias y otros inédito)

### *Sobre el porcentaje de señalada*

Uno de los beneficios más reconocidos de la esquila preparto es el aumento del porcentaje de señalada (Camejo 1993, Tabla 9-1). Este efecto se atribuye a varios factores: a) el mayor consumo de forraje de la oveja, que aumenta el peso al nacer del cordero, el estado de la madre y la producción de leche. b) Un mejoramiento del comportamiento materno, especialmente en la borrega. La madre tiende a parir en lugares más reparados y está más vivaz para levantarse y atender al cordero después del parto. c) Mayor facilidad para encontrar la ubre en la oveja esquilada.

Establecimiento	Post Parto	Pre Parto	(%)
Rupai Pacha <sup>1</sup>	78	90	+12
Monte Dinero <sup>2</sup>	69	84	+15
El Relincho <sup>2</sup>	76	89	+13
Bella Vista Bitsch <sup>2</sup>	74	82	+8
Los Pozos <sup>2</sup>	75	87	+12
La Regalona <sup>2</sup>	78	88	+10
Laguna Colorada <sup>2</sup>	71	85	+14
<b>Promedio</b>	<b>74,4</b>	<b>86,4</b>	<b>+12</b>

Tabla 9-1: Aumento del porcentaje de señalada en establecimientos que aplicaron esquila preparto en el sur de Santa Cruz. (Camejo 1993)<sup>1</sup> Sturzenbaum 1990.

<sup>2</sup> Comunicación personal de los propietarios

Post parto: Promedio 5 años previos a la esquila preparto.

Preparto: Promedio desde incorporación de preparto hasta 1993

### *Sobre la mortandad de hacienda*

Con la esquila tradicional existe un importante porcentaje de pérdidas de hacienda durante los meses de parición. La mayor parte de estas pérdidas ocurre en ovejas lanudas y débiles, que mueren durante el parto o quedan postradas de espaldas sin poder pararse (mal caídas). Este problema exige considerable atención por parte del productor, que debe asignar personal a recorrer enormes extensiones a fin de detectar los animales con problemas e intentar ayudarlos.

La esquila preparto elimina estos problemas, **por lo que la mayoría de los campos que cambiaron su fecha de esquila redujeron los porcentajes de pérdidas de animales (Tabla 9-2).**

En el sistema tradicional son admitidas como normales pérdidas de 2 a 5% en las madres, entre la salida de invierno y la esquila. En una majada de 5000 madres, esto representa entre 100 y 250 ovejas muertas por año. Estos valores raramente ocurren en la esquila preparto durante años normales, a menos que se produzcan errores de manejo o condiciones climáticas excepcionales (temporales de lluvia o nieve con muy baja sensación térmica). En estos casos se pueden presentar episodios de alta mortandad de ovejas por hipotermia. Aunque las estadísticas de mortandad favorecen ampliamente a la esquila preparto, muchos productores que continúan con esquila tradicional tienen temor a estos episodios. Estos son en su mayoría evitables si se siguen al pie de la letra las recomendaciones de manejo. Por otra parte estos episodios también han sucedido en las esquilas de verano.

Establecimiento	Porcentaje de mortandad anual (%)	
	Esquila Post Parto	Esquila Preparto
Laguna Colorada	5,0	2,5
Rupai Pacha	3,6	0,7
Cerro Palique	10,0	1,0

Tabla 9-2: Efecto del tipo de esquila sobre el porcentaje de mortandad de ovejas. (Camejo 1993)

### *Sobre el manejo general del predio*

La esquila preparto tiene varias ventajas en el manejo general del establecimiento (Sturzenbaum 1990; Camejo 1993) tales como:

- **Menor requerimiento de mano de obra.** La desaparición del problema de animales “mal caídos” elimina la principal necesidad de personal durante la parición. Esto puede traducirse en una reducción de costos o bien en la posibilidad de asignar al personal otras tareas como el control de predadores y abigeato, provisión de agua, reparación de alambrados, etc. En muchas explotaciones pequeñas o medianas, la incorporación de la esquila preparto fue un instrumento que facilitó la reducción del personal asalariado. Esto permitió afrontar momentos de crisis económica, aunque tuvo consecuencias negativas sobre el manejo de los predios (falta de personal, falta de mantenimiento de instalaciones, menor vigilancia) y sobre la economía regional (migración de población a las ciudades, aumento del desempleo).
- **Mejor manejo del cordero.** La esquila de verano obliga a realizar la señalada unos días antes o en el mismo movimiento de hacienda. La fecha de esquila define el momento en que se realizará el primer trabajo con los corderos. Si la esquila es tardía le da tiempo a los corderos para desarrollarse, pero acorta el período de recuperación de peso de las ovejas (Figura 9-1). En cambio, si la esquila es temprana, mejora la recuperación del estado de las ovejas, pero el movimiento de corderos pequeños deja un inevitable saldo de “guachos” o corderos destetados prematuramente. **La ventaja de la esquila preparto es que el productor puede elegir cuando trabajar el cordero**, en función del estado del animal, de como venga el año y de su estrategia comercial. Los encierres y arreos de majadas con corderos se hacen más fáciles ya que las ovejas esquiladas caminan mejor. Como desventaja deberíamos señalar que las majadas preparto son servidas más tarde y que en muchos establecimientos esto impide ingresar temprano (antes de Navidad) al mercado local, que es el momento de mejores precios.
- **Mejor aprovechamiento de veranadas y mejoramiento de campos de invierno.** En muchos establecimientos los campos de veranada se encuentran ubicados a varios días de arreo del campo de invierno. Como en general el galpón de esquila se encuentra en el campo de invierno, se espera hasta la esquila para llevar la hacienda a la

veranada. De esta manera, las veranadas raramente son utilizadas antes de enero con la esquila tradicional y los campos de invierno han sido históricamente sobrepastoreados. La esquila preparto permite adelantar un mes el uso de las veranadas con ovejas y hasta dos meses el uso con animales secos. El uso de los campos se vuelve más equilibrado y es posible recuperar invernadas y mejorar la nutrición de las ovejas que acceden a campos de mayor oferta de forraje.

- **Control de preñez.** La esquila antes del parto permite realizar un control de ubres bajo la guía y detectar las ovejas que no están preñadas y que pueden ser vendidas anticipadamente.

### *Sobre la cantidad y calidad de lana*

Los efectos de la esquila preparto sobre la cantidad de lana producida no han sido estudiados en profundidad. **La cantidad de lana sucia disminuye como consecuencia del aumento del rendimiento al lavado.** Si comparamos en términos de base limpia, hasta el momento se considera que la esquila preparto es indiferente: **la producción de lana limpia debería ser aproximadamente la misma.** Si bien se espera que las ovejas esquiladas preparto produzcan más lana limpia debido a su mayor consumo de alimento en primavera, este efecto parece estar compensado por el aumento de la cantidad de ovejas en lactancia y por el stress térmico posterior a la esquila.

Los efectos sobre la calidad de lana son muy importantes. Lotes del sur de Santa Cruz que con esquila tradicional clasificaban como lana “Muy Buena” pasaron a tener más del 50% de lana “Supra”. El aspecto de los vellones es óptimo, por su limpieza y uniformidad de mecha (Sturzenbaum 1990). El aumento de calidad se basa principalmente en el aumento del rendimiento al lavado y en el aumento de resistencia a la tracción.

**Aumento del rendimiento al peinado.** La esquila preparto produce un aumento del rendimiento al peinado que varía de acuerdo a la zona donde esté ubicado el establecimiento. En promedio, el rendimiento al peinado incrementa 10,3 puntos (Tabla 9-3). Este efecto se atribuye a que los animales están esquilados durante los meses de vientos más fuertes y por lo tanto cargan menos tierra que los animales de esquila tradicional, que tienen lana entera en ese momento.

**Aumento de la resistencia a la tracción.** El sufrimien-

to invernal genera la reducción del diámetro de la fibra de lana en el momento de stress. En los animales esquilados en diciembre este adelgazamiento se ubica en la mitad de la mecha, generando las llamadas “lanas quebradizas”, que tienen menor calidad comercial por problemas de largo de mecha al momento del peinado. La esquila preparto elimina el problema, ya que el adelgazamiento queda ubicado en un extremo de la fibra.

Zafra	Esquila Post Parto	Esquila Preparto	Diferencia
90/91	49,3	61,5	12,2
91/92	52,5	61,5	9,0
92/93	54,3	64,1	9,8
Promedio	52,0	62,3	10,3

Tabla 9-3: Efecto del tipo de esquila sobre el rinde al peine promedio (%) de lotes comercializados por la Cooperativa Lanera Río Gallegos (Camejo 1993).

### Sobre el precio de lana

El aumento de la calidad tiene efecto sobre los precios base limpia de los lotes. Si bien este tema no ha sido objeto de estudios detallados, las estadísticas de la Cooperativa Lanera de Río Gallegos indican que los lotes de lana preparto lograron precios base limpia consistentemente más altos que los lotes de esquila tradicional (Tabla 9-4). Si bien las diferencias pueden deberse a un efecto combinado del tipo de esquila y del momento de venta, en todo caso indican el beneficio de operar en el mercado con un producto que está disponible antes y con mayor calidad.

Los beneficios comerciales de la esquila preparto tienden a ser más evidentes en años de precios bajos y escasa demanda de lana. Los lotes de mayor calidad “se defienden” mejor, generando al menos interés en los compradores.

Zafra	Esquila Post Parto \$/kg	Esquila Preparto \$/kg	Diferencia \$/kg
90/91	2,12	2,73	+ 0,61
91/92	3,18	3,04	- 0,14
92/93	2,28	2,56	+ 0,28
Promedio	2,53	2,78	+0,25

Tabla 9-4: Efecto del tipo de esquila sobre el precio promedio base limpia de lotes comercializados por la Cooperativa Lanera Río Gallegos (Camejo 1993).

### ¿Cómo hacer una buena esquila preparto?

- 1. Controlar los carneros.** ¡La preparto debe ser preparto!. Si los carneros sirven a las ovejas antes de tiempo, se producen pariciones antes y durante la esquila, que producen numerosos problemas de manejo.
- 2. Reserve un buen potrero o cuadro cercano al galpón,** donde la hacienda que viene de arreo pueda comer, tomar agua y descansar. Desde allí se abastecerá al galpón, en lotes pequeños como para medio día de trabajo como máximo.
- 3. Encerrar a última hora de la tarde a los animales que se van a esquilar en la mañana siguiente.** Esto no altera el ciclo de pastoreo del animal y evita el problema de lluvias nocturnas y rocío de la mañana. Recordemos que los ovinos raramente pastorean de noche en los climas templados.
- 4. Antes del mediodía encerrar a las ovejas que se esquilarán por la tarde.**
- 5. Arrear lentamente.** Evitar en lo posible el uso de perros. No maltratar a los animales.
- 6. Si sobraron ovejas, largarlas de vuelta al potrero.** Nunca dejarlas para el día siguiente.
- 7. Esquilar con peine alto o tijera,** sobre todo en los lugares donde las primaveras son frías.
- 8. Esquilar desmaneado,** cuidando que los esquiladores no “carguen la rodilla” sobre el vientre de los animales.
- 9. Inmediatamente después de esquiladas las ovejas deben ir al campo de parición o a un potrero con pasto y reparo.** Como regla general, los animales no deben pasar más de seis horas sin comer.
- 10. Nunca dejar hacienda encerrada bajo galpón después de la esquila,** aunque las condiciones climáticas parezcan indicar lo contrario.

Adaptado de Sturzenbaum 1990.



Foto 9-2 Arreo en el sur de Santa Cruz (Banco de imágenes EEA Santa Cruz)

## **Bibliografía**

- Camejo A.M. 1993. Esquila Preparto. In. Catálogo de Prácticas. EEA Santa Cruz.
- Lopez Escribano, H. y L. Iwan. 1978. Efectos de la esquila preparto en ovejas sobre la supervivencia y el crecimiento de sus corderos. *Producción Animal*.7: 550-555
- Sturzenbaum, H.P. 1990. La Esquila Preparto. *FECOLAN*. P.93-105

# Capítulo 10

## Mejoramiento genético de las majadas patagónicas

Joaquín Mueller  
INTA EEA Bariloche



Foto 10-1 oveja corriedale en Potrok Aike (H.Cordoba)

Mueller, J. 2001 *Mejoramiento genético de las majadas patagónicas*. Cap. 10. pp 209-222. En: *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

### Introducción

Así como el fenotipo de un animal expresa su constitución genética y el ambiente en el que se desarrolla, se puede decir que un mejoramiento en la producción se logra básicamente por dos vías: mejorando el ambiente de producción o mejorando la capacidad genética de los animales para producir en determinado ambiente. En general, mejoras en el ambiente de producción (alimentación, sanidad, protección, etc.) tienen efectos importantes en el corto plazo. Mejoras en la capacidad genética de los animales para producir tienen efectos pequeños, acumulativos y perceptibles a largo plazo. En este capítulo analizaremos las opciones que tiene el productor para mejorar genéticamente su majada.

### Caracteres a mejorar

La mejora genética de las majadas tiene como objetivo aumentar los ingresos del productor a través de una mayor producción por unidad de recurso (cantidad) y un mayor valor por unidad de producto (calidad). Lana y carne son los principales productos de la ganadería ovina patagónica. El énfasis que se asigne al mejoramiento de cada producto depende de la raza, sistema de producción e importancia económica relativa. En lo que sigue veremos los caracteres de importancia en la producción de lana y carne para las razas y sistemas de producción habituales en la región.

### Caracteres de importancia en la lana

Lanas finas se destinan a vestimenta mientras que las más gruesas tienen como destino los tejidos más pesados. En cada etapa del proceso de transformación de la lana cruda diferentes características cobran importancia (Tabla 10-1). En la etapa de lavado y peinado el grado de contaminación (rinde) es muy importante. El producto final de esta etapa, el top, tiene mayor valor si

tiene una buena altura media (hauteur) con la finura solicitada. Por ello es necesario que la mecha sea larga y resistente a la tracción. Un bajo coeficiente de variación del diámetro de fibras también favorece la resistencia a la tracción. En la etapa del hilado el diámetro es de gran importancia porque con un número mínimo de fibras en la sección del hilo su diámetro define el grosor y en consecuencia el peso de la tela.

En los últimos años se observa una clara tendencia a la reducción en el peso de las telas. En la etapa del tejido importa la calidad del hilo que como vimos depende del diámetro. En el teñido y terminado de telas claras importa la blancura de la lana y la ausencia de contaminantes

plásticos. Finalmente en la etapa de la confección interesa nuevamente la finura por su efecto sobre la suavidad, peso y confort de la prenda.

Las características mencionadas tienen distinta importancia económica según el tipo de lanas. En general cuanto más fina es la lana mayores son las exigencias de calidad. En la Tabla 10-2 se presenta el cambio porcentual en el precio de un kg de lana limpia por cada unidad de cambio en caracteres seleccionados. Los valores están calculados en base a los promedios de remates de lana en Australia entre 1991 y 1995. En años recientes la tendencia a lanas más finas y de mayor calidad se acentúa. Así en 1999 el kg de lana limpia de 19 micras se valoriza en promedio 39% más que el de 20 micras.

Características de la lana sucia	Lavado y top	Hilado	Tejido	Teñido y terminado	Confección
Diámetro de fibra	XXX	XXXXX	XXX	XXX	XXX
Contaminación: Cera, suint, suciedad	XXXX	X	-	-	-
Contaminación: Materia vegetal	X	X	-	XXX	X
Resistencia a la tracción de mecha	XX	X	X	-	-
Largo de mecha	XXX	XX	X	-	-
Rizo (definición de ondulaciones)	X	X	-	-	-
Color (grado de blancura)	X	-	-	XXX	-
Variación del diámetro	-	X	X	X	-

Fuente: Adaptado de Whiteley (1994)

Tabla 10-1: Importancia de caracteres de la lana sucia sobre su procesamiento para vestimenta

	Lanas finas (19-20mic)	Lanas medias (21-22mic)	Lanas fuertes (23-24mic)
Diámetro de fibra (% por mic)	21.0	12.2	5.3
Materia vegetal (% por % mv)	-2.2	-1.3	-1.1
Resistencia a la tracción (% por Nktex)			
<30-35 Nktex	-1.2	-0.90	-0.60
>30-35 Nktex	0.1	0.06	0.04
Largo de mecha (% por mm)			
<90-95 mm	-0.25	-0.20	-0.12
>90-95 mm	-0.06	-0.02	0.00
Estilo (% por grado)	3.5	2.3	1.0
Color (% por grado)	3.5	3.0	2.9

Fuente: Atkins (1997) IWS promedios 1991-1995

Tabla 10-2: Valores económicos relativos para caracteres de calidad de lana (Merino)

## Caracteres de importancia en la producción de carne

La cantidad de carne producida depende del excedente de animales y su peso. El valor de la carne producida depende de la categoría, terminación y conformación. Reconocemos dos fases en la producción de carne. Una fase materna en la cual es importante la fertilidad (capacidad de la oveja para preñarse y parir), la prolificidad (número de corderos por parto), la producción de leche y habilidad materna de la oveja. En esa fase también interesa una madre eficiente (bajo consumo y alta producción de lana). En la segunda fase importa la capacidad de crecimiento de los corderos, su peso corporal, terminación y conformación. Para una producción de carne eficiente también interesa una buena conversión de alimento en carne y resistencia a enfermedades (Tabla 10-3). Otras características como edad a la pubertad, longevidad y supervivencia del cordero también influyen sobre la producción de carne. Pero en la Patagonia muchas de estas características tienen un fuerte componente ambiental y pueden ser modificadas por medio de técnicas de manejo o a través de cruzamientos apropiados. El nivel reproductivo y la mortandad de corderos pueden ser utilizados como indicadores del camino de mejora a tomar. Con tasas mayores al 90% y bajos niveles de mortandad de corderos es probable que la majada tenga margen para el mejoramiento genético de la tasa reproductiva. Mientras que señaladas bajas y altas mortandades son indicadoras de problemas de manejo (Bradford 1992).

Característica	Fase materna	Fase de crecimiento
Número de corderos nacidos / destetados	X	
Producción de leche / habilidad materna	X	
Peso corporal y producción de lana de madre	X	
Peso a la venta / tasa de crecimiento		X
Engrasamiento de la carcasa		X
Conformación de la carcasa		X
Resistencia a las enfermedades	X	X
Consumo de forraje y conversión	X	X

Fuente: Adaptado de Banks (1997)

Tabla 10-3: Importancia de caracteres en las fases de producción de carne.

## Herencia de caracteres de importancia

Hemos visto las características de la lana y de la carne con importancia económica. Para que una característica pueda ser mejorada genéticamente debe ser heredable. La heredabilidad de una característica se mide en porcentaje de variabilidad genética (aditiva) con respecto a la total. Caracteres relacionados con la producción de lana tienen alta heredabilidad (más del 30%) mientras que caracteres relacionados con la producción de carne tienen mediana a baja herencia (Tabla 10-4). Es importante reconocer que la heredabilidad depende del control que se tiene sobre los efectos ambientales. Diferencias de producción entre animales dependen de muchas cosas y si logramos despegarlas aumentamos la heredabilidad. En general animales más jóvenes expresan más variabilidad por efectos ambientales y por ello tienen heredabilidades menores.

	Heredabilidad
Peso de vellón sucio en borregos	0.40
Peso de vellón limpio en borregos (PVL)	0.38
Diámetro de fibras en borregos (PDF)	0.50
Rinde al lavado	0.50
Largo de mecha	0.40
Color	0.35
Variación del diámetro de fibras	0.40
Resistencia a la tracción	0.30
Rizo o carácter	0.40
Peso corporal al destete	0.20
Peso corporal en borregos (PCB)	0.30
Engrasamiento al destete	0.25
Número de corderos paridos en vida útil de oveja	0.06
Número de corderos destetados en vida útil de oveja	0.04

Fuente: Atkins (1997) y Fogarty (1995)

Tabla 10-4: Heredabilidades de caracteres de interés económico en ovinos

Al seleccionar por una característica pueden modificarse otras. La correlación genética mide tal asociación. Por ejemplo la correlación genética entre peso de vellón y diámetro de fibras es 0.2 indicando que la selección por mayor peso de vellón incrementará en pequeña medida el diámetro de fibra, pero tal efecto está

lejos de ser lineal. También significa que no todos los animales cumplen con la relación. Tablas exhaustivas con heredabilidades y correlaciones para caracteres de la lana y de la carne pueden encontrarse en Atkins (1997) y Fogarty (1995).

## Utilización de razas ovinas en la Patagonia

Quizá la primera de todas las decisiones "genéticas" que adopta el productor es la elección de la raza a criar. Por ello comenzaremos la sección con las opciones de utilización de razas para luego si, concentrarnos en el mejoramiento dentro de razas.

### *Razas puras*

Prácticamente todos los ovinos en la Patagonia son de raza Merino o Corriedale. Típicamente se cría Merino para lana en las zonas más áridas y secas (Río Negro, Chubut y norte de Santa Cruz) y Corriedale para lana y carne en zonas más húmedas (sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego). En algunos campos de la cordillera y costa del Chubut el tipo de Merino es de mayor tamaño, lanas algo más fuertes y muchas veces de tipo mocho mientras que el tipo habitual es el Merino fino de tamaño mediano. Para la zona de transición entre ambas razas se ha propuesto la cría de las razas sintéticas Corino y Cormo con aptitud para producir lanas más finas que Corriedale sobre cuerpos más grandes que Merino. Ensayos comparativos con las 4 razas mencionadas en el Dpto. Güer Aike, Santa Cruz y Río Mayo, Chubut, demostraron diferencias cuya importancia depende del objetivo productivo perseguido en cada caso (Iglesias y col.1996). La tendencia de los últimos tiempos es a la producción de lanas más finas y mejoras en la tasa reproductiva en todas las razas. Como veremos más adelante lanas sanas y finas se logran por la vía genética mientras que mejoras en la tasa reproductiva tienen un fuerte componente ambiental.

En la región también se establecieron tambos ovinos basados en la raza Frisona o su derivada la Pampinta. Existen pequeñas majadas de razas más carniceras

(Hampshire Down, Suffolk, Texel, Karakul), proveedoras de machos para cruzamientos. La cría de ovinos de razas no tradicionales en general implica también mayores demandas sobre el ambiente de producción. Las razas carniceras y lecheras tienen mayores requerimientos para mantenimiento o producción, suelen ser más susceptibles a enfermedades y a veces más complicadas de manejar en forma extensiva.

### *Cruzamientos*

Las razas tradicionales, en particular la Merino, son de crecimiento lento y bajo peso adulto. Para la producción de corderos precoces, pesados y de buena conformación se realizan cruzamientos terminales o industriales con razas que confieren (complementan) las características deseables. El choque de sangre además genera un vigor híbrido que hace exceder la performance de la cruce del mero promedio de las razas paternas. Numerosas experiencias con distintas razas se han realizado a lo largo de la Patagonia. En general se ha probado en los valles irrigados del Chubut y Río Negro que cruzamientos terminales utilizando las razas Texel, Pampinta, Suffolk, Hampshire Down, Scottish Blackface e Ile de France generan corderos más precoces que las razas tradicionales. En cambio en condiciones extensivas la superioridad de las cruces es insignificante. Como en esos ambientes además suele ser baja la tasa reproductiva, el número de ovejas disponible para cruzamientos es baja.

Cruzamientos en doble etapa aprovechan la complementariedad y vigor híbrido al máximo pero también son más complejos. Idealmente en una primera etapa se cruza la raza tradicional con una prolífica o materna, se faenan los corderos machos y se retienen a las hembras como línea materna. Esas hembras se sirven con razas carniceras para producir corderos terminales. El sistema genera muchos corderos de buen crecimiento y conformación. En Patagonia se ensayaron líneas maternas basadas en Texel y Border Leicester. Nuevamente estos sistemas resultan beneficiosos cuando el nivel de manejo es alto (Battro 1994, Durañona y col.1999) pero no en condiciones extensivas (Cueto y col.1999).

### ***Estructura genética de las razas***

El progreso genético de los ovinos en la Patagonia depende primordialmente de los machos. Algunas majadas se especializan en la producción y venta de machos. A estas majadas se las denomina planteles conformados por animales registrados puros de pedigrí (PDP) o puros por cruce (PPC) estos últimos producto de madres sin registrar y padres PDP. Planteles y majadas en su conjunto conforman, desde el punto de vista genético, una estructura piramidal en la cual unos pocos planteles funcionan como proveedores de carneros al resto de la majada. En las estructuras piramidales el nivel y el progreso genético de las majadas generales dependen en última instancia de la eficiencia del trabajo al nivel de los planteles. Cada raza tiene su pirámide propia. Las estructuras genéticas piramidales son útiles si hay progreso genético en los planteles y si el servicio de las ovejas de majada general realmente se realiza con carneros producidos en los niveles superiores de la pirámide.

En lo que sigue analizaremos por separado las técnicas de mejora genética disponibles para los productores de los distintos niveles de la estructura aunque a veces la pirámide genética existe en un mismo campo.

### **Mejoramiento de majadas generales**

El productor de majada general Merino o Corriedale tiene dos opciones básicas de mejoramiento. Mejorar la majada actual o mejorar la progenie de la majada actual. Se trata de una diferencia de relevancia conceptual que tiene consecuencias operativas. El mejoramiento de la majada actual se logra a partir del descarte de ovejas (y capones cuando constituyen una fracción importante de la majada) inferiores. El resultado es inmediato al quedar los animales de mayor producción. La mejora de la majada actual solo puede ser importante cuando el campo está en un proceso de reducción de stock o cuando la tasa reproductiva es muy alta (más del 80%).

En cambio mejoras en la progenie de la majada actual dependen principalmente de la calidad genética de los machos ya que cada macho deja mucha más progenie que cada hembra. Es importante notar que mejoras en la majada

actual se logran en características de manifestación permanente en cambio mejoras en la progenie se logra únicamente en características heredables. Por ejemplo la eliminación de ovejas secas mejora la preñez de la majada remanente, pero no implica mejoras en la preñez de las hijas de esa majada (fertilidad es una característica de baja herencia pero alta repetibilidad). En cambio el uso de machos con cara abierta no modifica la necesidad de pelada de ojos en la majada actual (porque los machos son pocos), pero sí la reducirá en la progenie de esos machos (cobertura de cara es una característica de alta heredabilidad).

En todo caso es importante comprender que, mientras existan diferencias de producción entre animales, hay margen para el mejoramiento. En campos "buenos" habrá mayor expresión del mejoramiento y en general hay mayor margen de selección por lo que el progreso será perceptible en forma más rápida que en campos con condiciones ambientales más pobres.

### ***Adquisición de machos***

En condiciones patagónicas las bajas tasas reproductivas impiden un progreso importante por selección de hembras por lo que la clave del mejoramiento genético está en la adquisición de machos. Obviamente un plan de mejora genética consiste en primer lugar en el ordenamiento de la majada que asegure un buen servicio con los carneros a adquirir. Normalmente, esto implica contar con infraestructura de manejo mínima que permita estacionar el servicio con los carneros deseados. También implica comprar carneros apropiados. La elección de los carneros a utilizar es la decisión genética más importante ya que invariablemente la mitad de los genes de cada camada de corderos lleva el nivel genético de los carneros utilizados en el servicio que le dio origen. El mérito genético de esos carneros determina el nivel genético de la majada. Cuanto menos carneros use (por ejemplo por inseminación) más importante es su elección. Siempre es bueno comprar algunos machos de más, para luego rechazar los inferiores.

La elección del proveedor de carneros y la elección de los carneros es una tarea difícil porque proveedores y carneros dentro de proveedores en general no son com-

parables (Mueller 1998). De todos modos el productor debe saber que siempre será menos riesgoso comprar carneros en plantales prestigiosos, que persiguen el mismo objetivo de cría, que ejecutan un plan de mejora prolongado y eficiente y que tienen plantales grandes. La probabilidad de encontrar un carnero mejorador será mayor si el carnero es superior al promedio de su camada y si esa superioridad puede ser comprobada objetivamente. Esa superioridad genética de los carneros a comprar a su vez se puede comprobar en planillas Provino que el comprador debería exigir al vendedor. Los carneros para inseminación masiva deberían contar con evaluaciones de alta precisión. Los informes de centrales de prueba de progenie publican el mérito genético para ese tipo de carneros.

**Descarte y selección de hembras**

Factores de descarte de ovejas son: la dentadura gastada, muchas veces asociada a una condición corporal pobre, problemas reproductivos (ubre sucia y peque-

ña indica infertilidad, pezones cortados), lana fuera de tipo (chilla, finura extrema, color pronunciado, etc). En general no deberían mantenerse las ovejas por más de 5 servicios. En todo caso, el nivel de descarte de ovejas depende, como se mencionó anteriormente, de la reposición disponible. El descarte de ovejas puede realizarse en distintas fechas del año: a la esquila, al destete o previo al servicio. Con un servicio estacionado, suficientes carneros y un adecuado manejo a la esquila, es fácil detectar ovejas no preñadas o no paridas a la esquila y descartarlas.

La presión de selección de borregas de reemplazo depende de la tasa reproductiva y de la reposición necesaria. Con señaladas menores al 60% prácticamente no queda margen para seleccionar borregas. Esto es posible en majadas con señaladas mayores y buen manejo de borregas de destete, de modo que lleguen en condiciones de concebir a la esquila y servicio. Hay que tomar en cuenta para la selección el desarrollo, cantidad y calidad de lana, cara descubierta. La balanza es también una ayuda cuando hay suficiente margen.

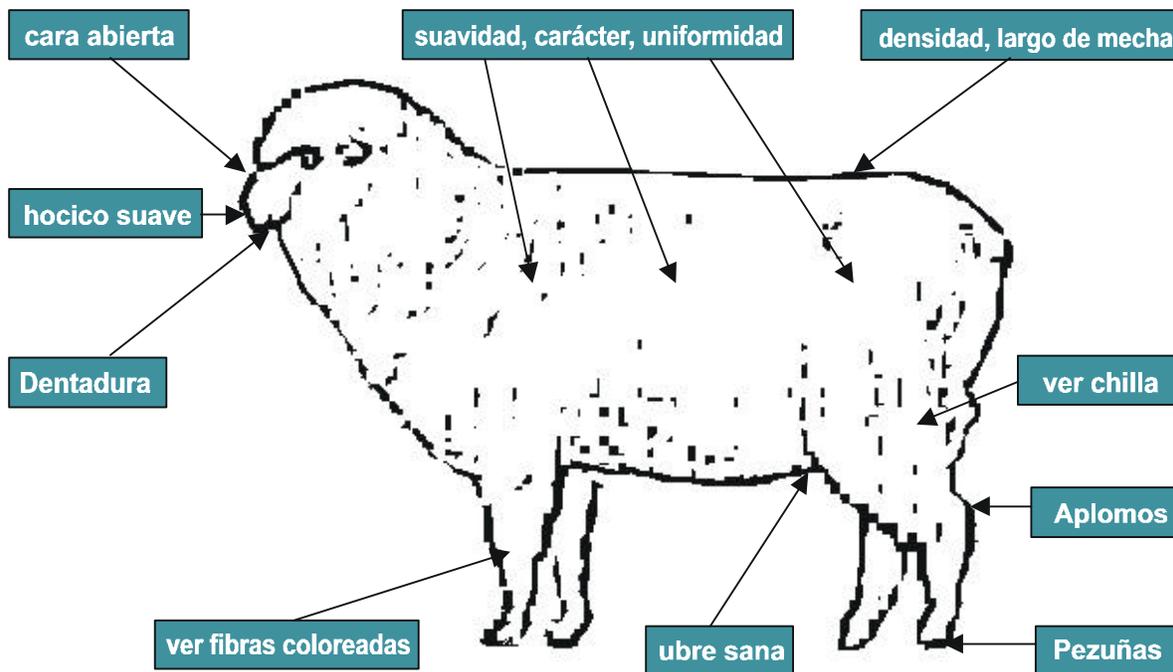


Figura 10-1: Aspectos a considerar en una inspección visual

### ***Producción de carneros propios***

Veamos brevemente las opciones para la producción de carneros propios. El productor de majada general podría dejar enteros a aquellos corderos que a la señalada 'mejor pintan' y criarlos como carneros. Esta práctica, difundida entre algunos pequeños productores, no sirve para el mejoramiento genético. En condiciones habituales no es posible detectar, a esa edad y con un mínimo de precisión, a los mejores animales. Es muy posible que el productor simplemente esté eligiendo en estas condiciones los corderos más grandes por haber nacido más temprano, característica de escasa relevancia genética. Por otro lado la falta de concentración de las mejores ovejas con los mejores carneros reduce mucho la probabilidad de combinaciones favorables de genes en los corderos elegidos.

Otra opción es establecer un núcleo de producción de carneros en su propio campo. El núcleo cumple la función de un plantel en la estructura tradicional. Un núcleo bien diseñado se forma con los mejores carneros y las mejores ovejas disponibles y un riguroso plan de selección de reemplazos. A los fines de ampliar la base de selección se pueden abrir los núcleos a la introducción de hembras del resto de la majada, tal que aproximadamente la mitad de los reemplazos provengan de la base y la otra del propio núcleo (Mueller 1998b). Este tipo de núcleos abiertos tienen la ventaja de aumentar la tasa de progreso genético y reducir la consanguinidad en comparación con los núcleos cerrados. Para diluir los costos de un núcleo en algunos países productores de majada general formaron cooperativas de mejora, tal que los miembros aportan hembras al núcleo y reciben machos a cambio.

El establecimiento de un núcleo es una opción interesante en casos muy particulares. Por ejemplo cuando se persiguen objetivos de mejora muy específicos o cuando hay serias dificultades de acceder a carneros. En general hoy día el establecimiento de núcleos con ovejas de majada general y carneros de producción propia no es siempre recomendable. No solamente implica costos y complicaciones de manejo importantes, además la experiencia indica que para el establecimiento de un núcleo que en el corto plazo produzca buenos carneros no solo hay que

comenzar con buenos padres sino que también hay que comenzar con buenas madres. Aunque es posible separar un excelente lote de madres de una majada muy grande, esas madres no están estabilizadas genéticamente y segregarán defectos por algunas generaciones.

## **Mejoramiento de plantales y núcleos**

Cada campo tiene características de infraestructura de manejo, necesidades de reposición, objetivos de mejora, posibilidades de registros de producción y registros genealógicos especiales y en consecuencia un plan de mejora particular. En todo caso la elaboración de un plan de mejora exige al menos los siguientes tres pasos: (1) definir el objetivo de cría, (2) elegir el criterio de selección y (3) diseñar el apareamiento de los animales seleccionados. Hemos aquí algunas sugerencias a estos puntos.

### ***Definición del objetivo de cría o tipo de animal deseado***

Previamente hemos visto los caracteres de importancia en la producción ovina. Pero el criador facilitará su trabajo si define explícitamente el objetivo de mejora, especificando las características a mejorar y el énfasis que recibirá cada una de ellas. El objetivo de mejora dependerá del nivel actual y del ambiente económico productivo en que deberán producir los hijos del plantel actual. La predicción económica tiene riesgos y la evolución del ambiente productivo tampoco es totalmente predecible por ello cada criador puede tener sus propias ideas respecto al tipo de animal deseable. De todos modos es posible elaborar una definición formal del objetivo de mejora a partir del análisis del sistema de producción al cual van destinados los carneros a producir. Para ello es necesario identificar las fuentes de ingresos y egresos, determinar las características heredables que afectan a esos ingresos y egresos y finalmente calcular el valor económico (relativo) de cada característica (Mueller 1996). Más adelante veremos que el servicio evaluación genética Provino ofrece obje-

tivos de mejora standard facilitando este trabajo considerablemente.

### ***Elección de los criterios de selección***

Definido el objetivo de mejora deben elegirse las variables a medir sobre los animales, su oportunidad y su precisión. Además ajustar (o contemplar) por efectos no genéticos y calcular los desvíos esperados en la progenie para las características medidas. Eventualmente será útil construir y evaluar índices de selección (Mueller 1985). Los índices de selección resumen en un solo valor el conjunto de mediciones realizadas sobre cada animal, de modo que los de mejores índices son también aquellos con mayor mérito genético global. En caso de utilizar índices de selección también es necesario definir con precisión la función objetivo. Provino provee automáticamente los índices más comunes para funciones objetivo habituales. De todos modos es necesario tomar en cuenta aquellas características de importancia económica o biológica que no están contempladas en las mediciones propuestas para que sean consideradas en la inspección visual. Finalmente deberá determinarse la importancia relativa que se asignará a la selección visual y objetiva.

### ***Diseño de los apareamientos de animales seleccionados***

Seleccionados los animales en base a los criterios indicados corresponde diseñar su apareamiento. En general el apareamiento según mérito genético es el que mejor concentra genes superiores en la progenie. Apareamientos correctivos (por ejemplo padres de lana fina con madres de lana fuerte y viceversa) permiten reducir, en pequeña medida, la dispersión en la progenie. La endogamia o apareamiento de parientes cercanos debe ser evitada por su efecto pernicioso sobre la viabilidad y productividad de la progenie consanguínea. Si el plantel o núcleo participa de un esquema de evaluación y mejoramiento genético colectivo es posible que requiera la utilización de carneros de referencia o diseños de apareamiento específicos.

## **Ejemplo de plan de selección**

Para ilustrar un plan de selección en un plantel o núcleo supongamos una majada general de 2000 ovejas con un núcleo destinado a proveer carneros a la majada. El número de carneros utilizados es de 80. Considerando una mortandad mínima y 3 años de servicio por carnero se requieren unos 30 carneros de reposición por año. Un núcleo con 72% de señalada y una presión de selección del 50% requiere al menos 167 ovejas. Para aumentar la presión de selección, evitar excesivo riesgo de consanguinidad y prevenir fluctuaciones en la tasa reproductiva se sugiere aumentar el número de ovejas a 250. Supongamos que el servicio es natural con 10 carneros y que no se introducen carneros de afuera. El objetivo del criador es lograr mayor producción de lana, reducir el diámetro de fibra y aumentar el peso corporal en su majada general. El esquema de selección propuesto se presenta en la Figura 10-2.

El esquema prevé tres instancias de inspección visual, destete, preesquila y preservicio y un control de producción a la esquila. De los corderos nacidos se descartan aquellos cola de parición, con color o con otros defectos evidentes a esa edad. Previo a la esquila se inspeccionan las lanas para descartar animales con vellones fuera de tipo, faltos de calidad (densidad, suavidad, uniformidad, carácter, etc). Ambas etapas de selección, incluyendo la mortandad de primer invierno no debieran superar un tercio del total de corderos logrados. Planteles bien trabajados requieren menos del 20% de descarte. La inspección visual exige conocimientos y experiencia del criador. Las asociaciones de criadores de las razas Merino y Corriedale ofrecen servicios de inspección a través de sus programas 'PPC controlado' (Paz y Mueller 1995) o 'tatuaje AC y MC' (Mueller y col. 1995), respectivamente.

A la esquila se pesan los vellones y cuerpos de los borregos y se envía una muestra de lana al laboratorio para determinación de finura y rinde. Previo al servicio se inspeccionan los carneros con mejores índices (ver más adelante) para elegir entre ellos a los reemplazos del núcleo. De los carneros restantes se seleccionan los 30 de mejores índices para la majada general.

Mejoramiento genético de las majadas patagónicas

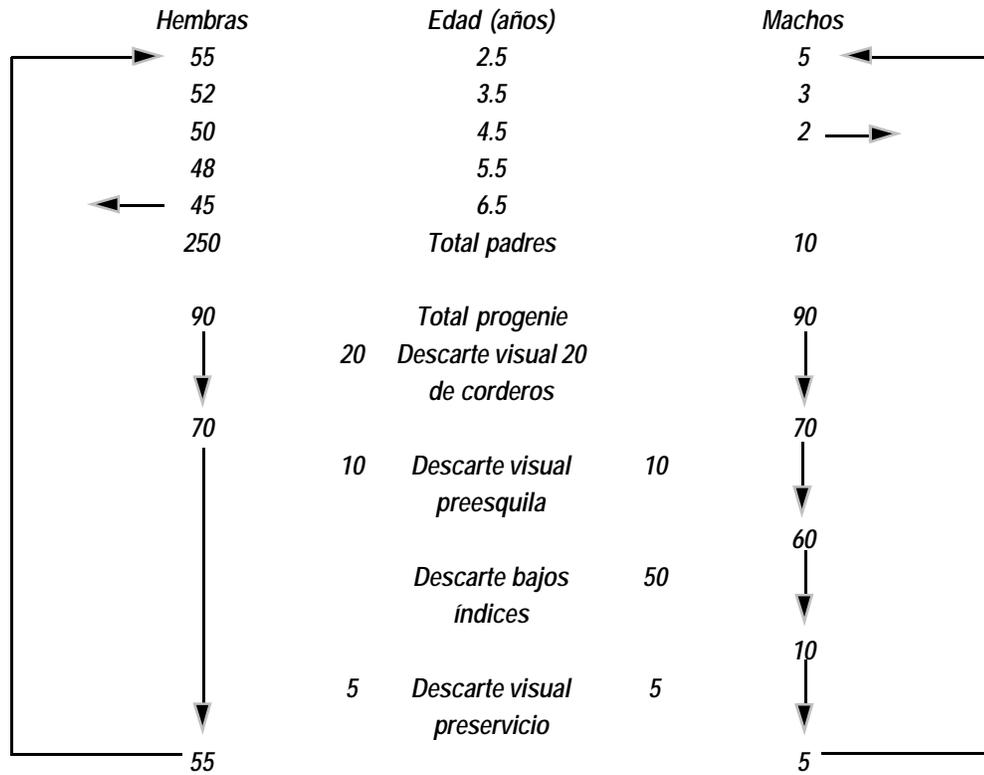


Figura 10-2: Esquema de selección en un núcleo de 250 ovejas.

Se observará que no se propone control de esquila para las borregas ya que el margen de selección posible no lo justifica. El esquema es robusto y puede ser mejorado a costas de mayor complejidad. Por ejemplo con la introducción de borregas de reemplazo nacidas en la majada general.

En ese caso es conveniente registrar los pesos de vellón sucio y el peso corporal de todas las borregas y elegir las mejores del núcleo y de la majada en proporciones más o menos iguales. Otra posibilidad de mejora es la adquisición regular de carneros externos de probada superioridad. En ese caso es altamente recomendable monitorear la performance de la progenie de los carneros introducidos para poder concluir sobre la utilidad de tal

práctica y la eventual implementación de un programa de inseminación.

### Servicio de evaluación genética de reproductores: Provino

Provino es el Servicio Nacional de Evaluación y Genética de Ovinos.

Provino se basa en el uso de mediciones para estimar el mérito genético de reproductores. Quienes producen carneros pueden usar Provino junto al trabajo de inspección visual para seleccionar sus animales. Provino es voluntario, arancelado y consta de dos tipos básicos:

- Provino ‘clásico’ para la evaluación genética de borregos y carneros por prueba de performance propia, sin información genealógica. Permite comparaciones de animales contemporáneos (mismo lote, edad, año, etc). La precisión de estimación del mérito genético en pruebas de performance propia es del 60%.
- Provino ‘modelo animal’ para la evaluación genética de animales por prueba de performance propia y/o de parientes. Permite comparaciones de animales no necesariamente contemporáneos (diferentes lotes, edades, años, campos, etc) pero vinculados genéticamente. Provino ofrece evaluaciones individuales o evaluaciones en centrales de prueba de progenie. La precisión de estimación de mérito genético de un padre evaluado a través de 25 hijos es del 90%.

El tipo de evaluación genética depende entonces de la disponibilidad de registros de parentesco y producción (Tabla 10-5). Cuanto mayor es la importancia del lote y del carnero a seleccionar mayor debe ser su nivel genético y la precisión con la cual ese mérito es estimado. En general carneros para majadas generales pueden ser evaluados en base al Provino ‘clásico’ pero padres de cabaña destinados a inseminación artificial deberían ser evaluados en pruebas de progenie o en esquemas de Provino ‘modelo animal’.

**Procedimientos e interpretación de resultados Provino ‘clásico’**

Para utilizar el servicio Provino ‘clásico’ el criador simplemente envía una muestra de lana, el peso de vellón y el peso corporal de los candidatos a selección a algunos de los laboratorios de lana acreditados (Bariloche, Rawson y Río Gallegos). Los animales deben tener más de 12 meses de edad, más de 6 meses de lana y deben haber sido manejados en conjunto (Mueller 1993a). El laboratorio devolverá las siguientes planillas.

- Planilla de resumen de lote. Presenta los promedios del lote y la variación entre animales.
- Planilla con los datos absolutos, relativos e índices de selección. Presenta en orden de caravana y en orden de índice de selección a los animales con sus datos incluyendo el índice de selección apropiado a la raza y objetivo de mejora elegido. Para la raza Merino se ofrecen dos tipos de índices: los que apuntan a mantener la finura en su nivel actual y los que afinan.
- Planilla con los DEP's (desvíos esperados en la progenie). Los DEP's permiten al criador predecir la performance de la progenie de cada animal.
- Planilla de resumen de padre. Para el caso en que el

	Planteles sin registros de parentesco	Planteles con registros de parentesco
<b>Planteles sin registros de producción</b>	Planteles PPC tradicionales: Selección visual.  Precisión baja / progreso lento.	Planteles PDP tradicionales: Selección sobre la base de calidad visual propia y de parientes. Precisión baja / progreso lento.
<b>Planteles con registros de producción</b>	Planteles PPC modernos y núcleos: Selección visual + mediciones. Provino ‘clásico’.  Precisión media / progreso medio.	Planteles PDP modernos y núcleos: Selección visual + mediciones. Provino ‘modelo animal’ personalizado o vinculado a central de prueba. Precisión alta / progreso rápido.

Tabla 10-5: Tipo de evaluación genética según disponibilidad de registros de parentesco y producción.

criador haya adjuntado la identificación de los padres de los borregos, el Provino ‘clásico’ genera promedios por cada padre. Sin alcanzar la precisión de una evaluación por modelo animal este resumen equivale a una prueba de progenie si las madres fueron asignadas al azar.

### ***Procedimientos e interpretación de resultados Provino ‘modelo animal’***

El criador puede utilizar esta poderosa herramienta de predicción de mérito genético con dos objetivos:

- Evaluar carneros específicos en una central de prueba de progenie. En este caso, el mérito genético de su carnero será evaluado en relación a otros carneros de otros planteles. Los resultados de la información son públicos.
- Evaluar el mérito genético de todos los animales presentes y pasados de su plantel. Para ello el criador debe contar con informes de Provino ‘clásico’ y adjuntar la identificación de padre y madre de cada animal. Provino ofrece este servicio en forma personalizada.

## **Progreso genético esperado**

### ***Progreso por selección***

El progreso genético anual esperado por selección depende de la heredabilidad del carácter considerado,

la presión de selección ejercida y el intervalo generacional. El progreso será mayor cuando la heredabilidad es alta, cuando la proporción de animales retenidos para reproducción es baja y cuando el recambio generacional es rápido. Tomando como ejemplo un núcleo cerrado con un plan de selección como el descrito previamente (Figura 10-2) es razonable esperar un progreso genético del 10% en lana, 4% en diámetro y 5% en peso corporal al término de 10 años de selección. El progreso será mayor si no se busca finura y mayor aún si se selecciona por una sola característica sin considerar las demás (Tabla 10-6).

Los progresos de la Tabla son teóricos, para comprobar progreso genético a campo se requiere descartar modificaciones debidas al ambiente lo cual no es fácil, por ello contamos con pocas estimaciones objetivas de progreso genético y los indicadores de progreso realizado son más bien indirectos. En el Campo Experimental de INTA en Pilcaniyeu se realizó una experiencia de formación de un núcleo a partir de una majada general típica de la zona. El núcleo fue sometido a selección por índice de selección Provino para afinar sin introducción de carneros externos. Luego de 10 años de selección el núcleo presenta 11 % más peso de vellón limpio, 5 % menos diámetro de fibra e igual peso corporal que una majada testigo no seleccionada y mantenida en similares condiciones. Como se puede observar los resultados obtenidos corroboran las predicciones, salvo para peso corporal que no tuvo el comportamiento esperado.

	Progreso por selección independiente		Progreso por selección índice Provino sin afinar		Progreso por selección índice Provino para afinar	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
PVL	11.1	19.6	9.9	17.5	7.4	13.1
PDF	6.9	12.3	0	0	3.2	5.6
PCB	5.9	10.5	4.4	7.8	3.8	6.8

Nota: Parámetros y esquema de selección tomado de Tabla 10-4 y Figura 10-2.

*Tabla 10-6: Progresos genéticos mínimos y máximos en porcentaje del promedio actual esperados luego de 10 años de selección por performance individual en un núcleo. Mínimos asumen que la selección visual es neutra y máximos asumen que la selección visual es equivalente a la medición.*

En términos más estrictos, el progreso genético depende de la precisión con la cual es estimado el valor genético para el carácter o índice utilizado. La precisión aumenta cuanto mejor se controlen efectos ambientales y cuanto más parientes relevantes tengan registros de producción. Técnicas modernas de evaluación genética contemplan el ajuste de datos por efectos ambientales (BLUP) y modelos que contemplan a todos los animales presentes y pasados (modelo animal).

El criador que cuenta con extensos registros de producción y registros genealógicos puede hacer uso de estas técnicas y lograr un mayor progreso genético que el consignado en el ejemplo presentado.

### ***Progreso por compra de carneros***

En la práctica los planteles no son cerrados a la incorporación de carneros de otros planteles (o del exterior). Para evaluar el progreso que se puede lograr incorporando carneros externos a un plantel se extendió la experiencia de Pilcaniyeu dividiendo la majada seleccionada a su vez en dos, una fue inseminada con un total de 36 carneros provenientes de planteles importantes y la otra siguió su sistema de selección sin usar carneros externos al plantel.

El peso de vellón limpio de la progenie del conjunto de padres usados en inseminación superó al de la progenie de la majada sin seleccionar en un 23 %, el peso

corporal en un 12 % y el diámetro de fibras fue 2 % menor. La progenie del mejor de los 36 padres en cada característica hubiese superado al peso de vellón limpio de la majada testigo en un 35 % (Tabla 10-7).

### ***Valor del progreso genético logrado***

Para calcular el valor de un programa de mejoramiento genético hay que considerar beneficios y costos. Los beneficios (por progreso genético) se generan a través del tiempo ya que las diferencias genéticas se expresan a lo largo de la vida del animal (en cada esquila) y en la de sus descendientes. En cambio los costos (por ejemplo de inseminación o compra de carneros) suelen ser inmediatos. Por ello es necesario llevar los beneficios futuros a valores presentes con una tasa de actualización apropiada (Mueller 1993b).

En la Figura 10-3 se presentan los resultados de calcular en términos absolutos y actualizados la producción adicional de lana limpia por oveja y por esquila a través del tiempo de una majada general sin selección que decide comprar carneros mejoradores. Para los cálculos se asume que los carneros que compra (o con los cuales insemina) tienen un nivel genético equivalente al promedio de los carneros evaluados en Pilcaniyeu y que el plantel proveedor de esos carneros progresa como lo hace la majada seleccionada de Pilcaniyeu. Para actualizar ganancias futuras se aplica una tasa de actualización del 4% anual.

<b>Progenie de</b>	<b>Peso corporal</b>	<b>Vellón limpio</b>	<b>Diámetro fibra</b>
Majada sin seleccionar (testigo)	100	100	100
Majada seleccionada durante 10 años	100	111	95
Majada seleccionada e inseminada con 36 padres	112	123	98
Majada seleccionada e inseminada con mejor padre	126	135	91

Fuente Mueller (1998a)

Tabla 10-7: Efecto relativo de la selección y la incorporación de padres en majadas Merino

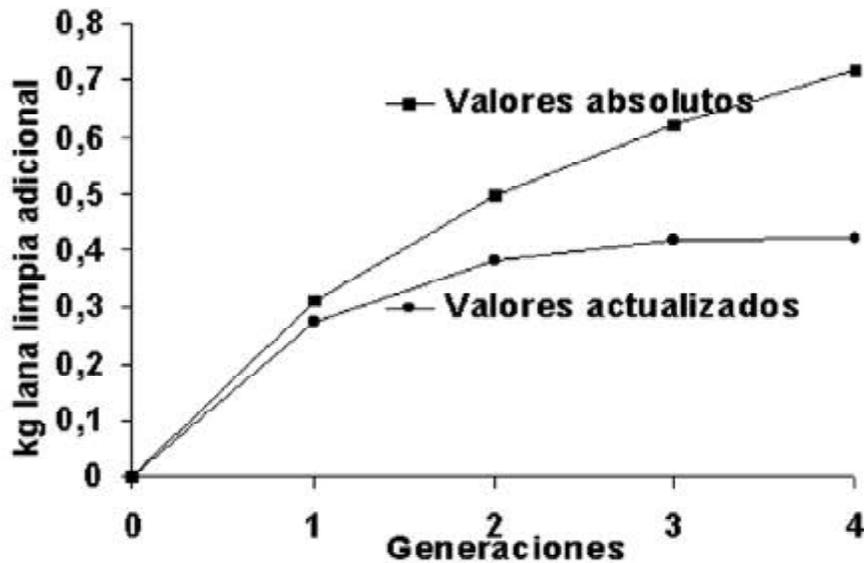


Figura 10-3: Producción de lana limpia adicional por esquila en ovejas de una majada que compra carneros. Valores expresados en kg absolutos y actualizados al 4% anual.

Se puede observar en la Figura 10-3 que en 3 generaciones (unos 10.5 años) los vellones de la majada que compra carneros de un plantel que progresa genéticamente pesarán 0.6 kg más (base limpia) que una majada que no lo hace y que el valor actualizado acumulado del programa de mejora hasta esa fecha (la superficie bajo la curva) equivale a estar produciendo hoy 0.36 kg más de lana limpia por cada vellón en cada animal esquilado en la majada. Este valor actualizado debe cotejarse con los costos particulares de compra de carneros y/o inseminación.

### Resumen de recomendaciones para el productor

El mejoramiento de las majadas generales depende del mérito genético de los carneros a utilizar y del margen para el descarte de hembras inferiores. Con las

tasas reproductivas y niveles de mortandad habituales en la Patagonia, la clave del mejoramiento genético está en la correcta elección de los carneros y en su uso apropiado. Una buena elección de carneros exige claridad en el objetivo de mejora y el uso apropiado se refiere a una disseminación acorde al mérito genético y a la exactitud con que ese mérito fue determinado. Es decir que programas de inseminación masiva son recomendables en la medida en que se utilicen padres probadamente mejoradores.

El productor de carneros es el responsable principal del progreso genético de las majadas generales. Planes de mejora genética en planteles y núcleos se basan en la intuición, capacidad y experiencia del criador pero también se basan en adecuados registros de producción y registros genealógicos. El servicio nacional de evaluación de reproductores Provino puede resultar particularmente útil en el aprovechamiento de tal información.

**Bibliografía**

- Atkins KD. 1997. Genetic improvement of wool production. En Piper L y Ruvinsky A (Eds) *The genetics of sheep*. CAB International, p 471-504.
- Banks RG. 1997. Genetics of lamb production. En Piper L y Ruvinsky A (Eds) *The genetics of sheep*. CAB International, p 505-522.
- Battro P. 1994. Alcances y limitaciones de la producción de carne ovina en la Patagonia. En Barrera E (Ed) *Seminario sobre carne ovina diferenciada*. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 295, p 36-53.
- Bradford GE. 1992. Selection for litter size. En Land RB y Robinson DW (Eds) *Genetics of reproduction in sheep*. Butterworths, p 3-18.
- Cueto M, A. Gibbons, C. Girauo y F. Bidinost. 1999. Evaluación productiva de hembras cruza Border Leicester x Merino (BLM). *Presencia* 45: 10-13.
- Durañona G, D. Miñón, J. García Vinent, L. Tamburo y M. Enrique. 1999. Cruzamientos ovinos: importancia en la producción de carne. *Información Técnica Nro 16 EEA Valle Inferior del Río Negro*, 42 p.
- Fogarty NM. 1995. Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep. A review. *Animal Breeding Abstracts* 63: 101-142.
- Iglesias R, J. Larrosa, H. Tapia y D. Barría. 1996. Evaluación de las razas Corriedale, Merino, Corino y Cormo en la zona magallánica (Pcia. de Santa Cruz). *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol 16 Sup. 1 p 17-18.
- Mueller JP. 1985. Implementación de planes de mejoramiento genético ovino. I. Objetivos de mejoramiento y criterios de selección. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 6 10 p.
- Mueller JP. 1993a. Manual para el criador de carneros Provino. Segunda Edición. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 169 15 p.
- Mueller JP. 1993b. Valor del mejoramiento genético para una majada general. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 238, 5 p.
- Mueller JP. 1996. Objetivos de mejoramiento genético para rumiantes menores. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 294, 8 p.
- Mueller JP. 1998. Sugerencias para el comprador de carneros. Conferencia Sociedad Rural de Trelew. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 326 11 p.
- Mueller JP. 1998a. El beneficio de seleccionar y comprar carneros. Resultados obtenidos en Pilcaniyeu. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 313, 4 p.
- Mueller JP. 1998b. Guía para la formación de un núcleo abierto de producción de carneros. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 328, 6 p.
- Mueller JP. 1999. Evaluación genética de carneros Merino. INTA-AACM Informe 5. Comunicación Técnica INTA Bariloche Nro. PA 352, 21 p.
- Mueller JP, J. Pueyo, L. Aspiazú, M.A. Marticorena y C. Seillant. 1995. Evaluación de la raza Corriedale en la Argentina. INTA EEA Bariloche Comunicación Técnica PA 268, 9 p.
- Paz A.P. y J.P. Mueller. 1995. Puro por cruza. Asociación Argentina Criadores de Merino 19 p.
- Whiteley KJ. 1994. The influence of wool fibre characteristics on processing and garment performance. In Azzarini M y Cardellino R (Eds) *IV World Merino Conference*, Montevideo Uruguay, SUL p 209-227.

# Capítulo 11

# Salud y enfermedades de las majadas

Carlos Robles y Fermín Olaechea  
INTA EEA Bariloche



Foto 11-1 aplicación de melophagocida en ovejas madres (G.Oliva)

Robles, C. y F. Olaechea. 2001. Salud y enfermedades de las majadas. Cap. 11. pp 223-242. En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

## Introducción

La Región Patagónica ha tenido desde los últimos 30 años un status sanitario particular. La existencia de la barrera sanitaria en los ríos Colorado y Barrancas y la actividad de diagnóstico y monitoreo para controlar la fiebre aftosa han permitido no sólo mantener la región libre de dicha epizootia, sino también frenar el ingreso masivo de otras enfermedades. Las restricciones del ingreso de animales en pie desde la zona ubicada al norte de la barrera sanitaria, las especiales características ecológicas de la región y el sistema de manejo extensivo del ganado, han determinado que otras enfermedades, si bien presentes, no alcancen las altas prevalencias registradas en otras regiones del país, especialmente Pampa húmeda y Mesopotamia.

Dadas estas condiciones, es claro que Patagonia podría ser, como lo fue con la fiebre aftosa, la primera región del país en ser declarada libre de enfermedades como brucelosis, tuberculosis, sarna, etc. y con ello favorecer el comercio de animales en pie y subproductos de la ganadería patagónica con otros países y demostrar a los organismos internacionales, como la Organización Internacional de Epizootias-OIE, que se cuenta con el conocimiento y la tecnología adecuada para controlar y/o erradicar las enfermedades bajo legislación internacional.

Patagonia no tiene un stock ganadero comparable con el de la Pampa húmeda, sin embargo siempre ha sido preocupación de las autoridades sanitarias mantener la región libre o con baja prevalencia de las enfermedades más comunes del ganado y por supuesto de las consideradas enfermedades exóticas. Los costos, considerando el stock ganadero, han sido considerables.

Para ello, basta mencionar el mantenimiento de la barrera sanitaria a un costo aproximado de 2 millones de pesos por año, la cobertura sanitaria que despliega el Senasa y el trabajo de investigación y transferencia del INTA. A esto, hay que agregar el esfuerzo de las provincias y el gasto en el que incursionan los productores, no siempre bien justificado, para el control y prevención de algunas enfermedades.

### Importancia de una majada saludable

En cualquier sistema de producción ganadero, donde el objetivo sea producir lana, carne o leche en forma rentable, es necesario que la majada tenga un buen estado de salud para poder expresar al máximo su potencial productivo.

La salud de una majada es un tema de gran relevancia, pues de ello puede depender el éxito o fracaso de una producción ganadera. Esto no siempre es fácil de visualizar en su verdadera magnitud ya que lo común es evaluar la salud de una majada a través de un único parámetro, la muerte de animales a raíz de un brote o epidemia de alguna enfermedad. Sin embargo, al hacer un análisis detallado de los índices productivos y de la economía del establecimiento, veremos que las mayores pérdidas sanitarias generalmente son de tipo productivo o de comercialización. A continuación se citan a modo de ejemplo algunos de los efectos que produce la pérdida de la salud en una majada:

#### a.- Pérdidas por muerte de individuos en forma aislada o en forma de brotes

#### b.- Pérdidas de producción

- \* pérdida de peso del animal vivo con consecuente disminución de la fertilidad
- \* pérdida de kilos de carne del animal a la faena
- \* pérdida de kilos de lana a la zafra
- \* menor cantidad de corderos logrados al destete

#### c.- Pérdidas por mala calidad del producto:

- \* menor precio de la res al gancho por mala terminación
- \* menor precio por lanas coloreadas, quebradizas, sarrosas, etc
- \* decomisos de órganos y cueros a la faena

#### d.- Pérdidas por afeción de la reproducción

- \* bajas tasas de señalada
- \* bajas tasas de destete
- \* altas tasas de retorno en programas de inseminación artificial
- \* mayor porcentaje de reposición de reproductores

#### e.- Pérdida de material genético

- \* descarte de reproductores de alto mérito genético

#### f.- Pérdidas indirectas

- \* ineficiencia en el uso del forraje
- \* pago de honorarios innecesarios
- \* imposibilidad de comercializar los productos en el momento adecuado

## Concepto multifactorial de las enfermedades

Es común la creencia de que las enfermedades responden a una causa única, lo cual constituye un error. La enfermedad se desencadena solo cuando se produce la combinación adecuada de ciertos factores, a saber:

- ✓ Que esté presente el agente etiológico productor de la enfermedad
- ✓ Que la población animal sea susceptible a dicha enfermedad
- ✓ Que el ambiente sea propicio para el desarrollo de la enfermedad

Es la interacción de estos tres elementos lo que determina que la enfermedad se desarrolle o no y con que intensidad y en que magnitud.

#### a.- El agente etiológico

Es la causa primaria y necesaria para que exista la enfermedad. Los agentes etiológicos pueden ser de diferente origen y características, como se puede ver en los ejemplos que damos a continuación:

- (a) un agente infeccioso como virus, hongos, bacterias o parásitos.
- (b) un agente tóxico como una planta, un insecticida, un metal pesado, etc.
- (c) una causa metabólica o carencial como la falta o exceso de un mineral, una vitamina, niveles inadecuados de nutrientes, etc.
- (d) un defecto genético.

Los agentes etiológicos, cualquiera sea su clase, pueden variar en sus características (morfología, infecciosidad, patogenicidad, virulencia, inmunogenicidad, variabilidad y viabilidad) y presentación, factores estos que también van a influir en la

expresión de la enfermedad.

### ***b.- El animal susceptible***

Hay características innatas propias del huésped como son la especie, raza, sexo y edad; otras que se adquieren como es el estado fisiológico y el estado inmunitario; y finalmente hay características relacionadas con el manejo, como es la utilización que se hace del animal (producción de leche, carne, trabajo), planes de vacunación, densidad en la que se crían, sistema de producción, etc, que van a impactar en la salud del animal. Todas estas características co-adyuvan en el desencadenamiento de la enfermedad.

### ***c.- El ambiente propicio***

El ambiente donde los animales son criados tiene componentes físicos (clima, hidrografía, topografía, orografía), biológicos (flora y fauna) y socioeconómicos (estructura de producción, sistema de comercialización, conciencia de la comunidad, vías de comunicación, higiene ambiental, tecnificación agropecuaria, infraestructura, etc.) que son determinantes en la aparición o no de la enfermedad.

En la siguiente figura se puede ver reflejada en forma gráfica la idea respecto al origen multicausal de las enfermedades.

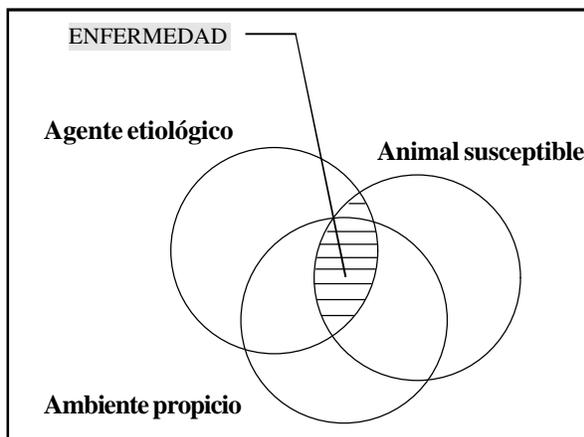


Figura 1-11: Concepto de multicausalidad o tríada etiológica de la enfermedad

A modo de ejemplo podemos citar algunos casos que han ocurrido o que ocurren en Patagonia

#### **Intoxicación por Flúor**

**Agente etiológico:** cenizas volcánicas.

**Animal susceptible:** animales a campo, sin suplementación de forraje.

**Ambiente propicio:** Erupción de un volcán en la cordillera, con predominancia de vientos del oeste, que distribuyeron cenizas en campos de cordillera y meseta patagónicas.

#### **Enterotoxemia**

**Agente etiológico:** *Clostridium perfringens*.

**Animal susceptible:** animal sin anticuerpos porque no fue vacunado o porque el plan de vacunación no era el adecuado, pastoreando a campo.

**Ambiente propicio:** primavera lluviosa y rebrote rápido de pastos, generando mucho verdín.

**Agente etiológico:** *Fasciola hepatica*.

**Animal susceptible:** lanares pastoreando a campo, sin controles coproparasitológicos periódicos para evaluar la carga parasitaria.

**Ambiente propicio:** potreros con mallines con suelos neutros o ácidos, con agua durante todo el año.

Por ello, cuando querramos evaluar el estado de salud y/o el riesgo de enfermedad en una majada, no debemos olvidar incorporar en el análisis, algunos factores que pueden estar involucrados en el desencadenamiento de la enfermedad, tales como:

- ✓ Estado nutricional de la majada
- ✓ Estado inmunitario de los animales
- ✓ Manejo general a que es sometida la majada
- ✓ Sistema de pastoreo
- ✓ Esquema reproductivo
- ✓ Programa de vacunación y desparasitaciones.

## La salud ovina en la Patagonia

Históricamente se ha dicho que en la Patagonia no hay casi enfermedades, que es una región con muy buena sanidad. Nada tan lejano de la realidad. El sistema de producción de ovinos de lana en Patagonia es de tipo extensivo, lo que hace que se trabaje con animales pocas veces en el año. La imposibilidad de tener un contacto frecuente con los animales hace que muchas enfermedades pasen desapercibidas y se culpe a posibles predadores o a inclemencias climáticas de las pérdidas. La realidad es que hay una amplia variedad de enfermedades diagnosticadas en ovinos, que ocurren a lo largo del año y que en forma

de brotes con alta mortandad, en forma de muertes por goteo, o simplemente alterando el crecimiento y la reproducción van afectando las majadas, produciendo un impacto negativo en la producción y rentabilidad del establecimiento.

A continuación se presenta una tabla con las enfermedades más comunes diagnosticadas en Patagonia, lograda en base a información acumulada durante 20 años en el INTA Bariloche y a información que nos han hecho llegar algunos colegas de la actividad privada y otras instituciones de la región. La prevalencia (porcentaje en que la enfermedad está presente en una pobla-

Enfermedad	Diagnóstico	Agentes aislados y/o identificados	Prevalencia estimada
Aborto	Clínico - Aislamiento Inmunofluorescencia	<i>Listeria monocytogenes</i> - <i>Campylobacter fetus</i> F <i>Salmonella spp</i>	B
Caquexia	Clínico - Necropsia	Nutricional - manejo - stress	M
Cestodiasis intestinal	Necropsia - hpg	<i>Moniezia</i>	M
Coccidiosis	Clínica - Identif. Agente	<i>Eimeria spp</i>	B
Cysticercosis	Necropsia - Identif. Agente	<i>Cysticercus ovis</i>	M
Dematitis micótica	Clínico - Aislamiento	<i>Dermatophilus congolensis</i>	M
Ectima contagioso	Clínico		A
Enterotoxemia	Aislamiento - Seroprotección	<i>Clostridium perfringens</i> D - Toxina epsilon	A
Epididimitis contagiosa	Clínico - Aislamiento - Serológico	<i>Brucella ovis</i>	M
Fasciolosis	Necropsia - Identif. Agente	<i>Fasciola hepatica</i>	A
Gastroenteritis verminosa	Identif. agentes - Necropsia	<i>Nematodirus</i> , <i>Ostertagia</i>	M
Hepatitis infecciosa necrosante	Necropsia - Aislamiento	<i>Clostridium novyi</i> B	B
Hidatidosis	Necropsia - Identif. Agente	<i>Echinococcus granulosus</i>	A
Intoxicación x medicamentos	Necropsia - bioquímica	Mineralizantes / antiparasitarios	B
Lana Sisal	Clínico - Aislamiento	<i>Propionibacterium agnes</i>	M
Mal del huecú	Clínico - Identif. Planta	<i>Poa huecú</i> - <i>Festuca Argentina</i>	B
Melophagiasis	Clínico - Identif. Agente	<i>Melophagus ovinus</i>	A
Micotoxicosis	Clínico - Aislamiento	<i>Penicillium spp</i>	B
Neumonía bacteriana	Necropsia - Aislamiento	<i>Pasteurella hemolítica</i>	B
Neumonía parasitaria	Clínico - necropsia	<i>Dictiocaulus filaria</i>	B
Orquioepididimitis	Clínico - Aislamiento	<i>Actinobacillus seminis</i> , <i>Histophilus ovis</i>	B
Parasitismo nasal	Clínico - necropsia	<i>Oestrus ovis</i>	B
Pediculosis	Clínico - Identif. Agente	<i>Damalinea spp</i>	B
Piogranulomas mandibulares	Clínico - Aislamiento	<i>Corynebacterium pyogenes</i>	B
Pseudotuberculosis	Clínico - Aislamiento	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	A
Queratoconjuntivitis	Clínico	<i>Bhramanella</i>	A
Sarcosporidiosis	Necropsia - histopatología	<i>Sarcosporidium spp</i>	M
Sarna	Clínico - Identif. Agente	<i>Psoroptes ovis</i> , <i>Chorioptes ovis</i>	A
Tetania hipomagnesémica	Clínico - Bioquímica	Nutricional - manejo - stress	B
Tétanos	Clínico - Aislamiento	<i>Clostridium tetani</i>	B
Toxemia de preñez	Clínico - Bioquímica	Nutricional - manejo - stress	B
Tysanosomiasis	Necropsia - Identif. Agente	<i>Tysanosoma actinoides</i>	A

**Referencias:** las prevalencias estimadas se refieren a la cantidad de enfermedad en la región Patagónica.

**B:** Prevalencia baja:  $\leq 10\%$   
**M:** Prevalencia media: 11-49 %  
**A:** Prevalencia alta:  $>50\%$

Figura 2-11: Principales enfermedades detectadas en ovinos

ción determinada) se ha estimado en forma subjetiva en base a consultas a referentes y a los conocimientos y experiencia que los autores tienen de las mismas.

## Principales enfermedades de los ovinos en la Patagonia

### Enfermedades reproductivas

Para lograr buenas tasas reproductivas y el nacimiento de corderos fuertes y sanos que logren superar el destete e ingresar en la etapa reproductiva y que a su vez no sean portadores de problemas congénitos y de enfermedades adquiridas, es necesario entre otras tantas cosas, partir de reproductores sanos, en buen estado corporal y con un buen plan de prevención de las enfermedades reproductivas más importantes.

### Carneros

#### Defectos

Los defectos, ya sean congénitos o adquiridos, son comunes en los carneros de Patagonia. Entre los congénitos podemos citar la criptorquidia (falta de descenso de uno o ambos testículos en la bolsa escrotal), la hipoplasia (falta de tono y tamaño de uno o ambos testículos), aplasias (falta total o parcial de algún órgano o tejido), y el pene infantil. Entre los defectos adquiridos, podemos mencionar los traumas, heridas e infecciones en prepucio y pene: fimosis y parafimosis (imposibilidad de extraer o retraer el pene dentro de la cavidad prepucial), vesiculitis (inflamación de las vesículas seminales), linfadenitis (inflamación de los ganglios linfáticos satélites del sistema genital), papilomas o verrugas en pene, degeneración testicular a causa de infecciones, traumas locales, enfermedades febriles, etc.

La hipoplasia testicular y la criptorquidia son los defectos congénitos más frecuentemente detectado en carneros de Patagonia. Es importante recordar que existe una hipoplasia testicular funcional que ocurre en animales jóvenes provocada por mala nutrición y manejo y que es importante diferenciarla de la hipoplasia congénita.

Los defectos congénitos se pueden controlar implementando una revisión clínica a todos los carneritos jóvenes que entran a servicio por primera vez, revisando no sólo los testículos y epidídimos, sino también, del pene y prepucio, aplomos y defectos de postu-

ra. Posteriormente hay que realizar un seguimiento anual de los carneros para detectar la presencia de defectos adquiridos y/o enfermedades infecciosas de la reproducción.

### Epididimitis por *Brucella ovis*

Las enfermedades reproductivas infecciosas más importantes son epididimitis y orquitis infecciosas del carnero. En este rubro, la epididimitis contagiosa del carnero por *Brucella ovis*, es la de mayor importancia. Está diseminada en toda la Patagonia con prevalencias a nivel de establecimiento que varían desde un 2% a un 70% de carneros infectados, con una media del 12% estimada a partir de 30.000 muestras procesadas durante 1997/98 en los laboratorios del INTA Bariloche. Ello implica que habría alrededor de 60.000 carneros infectados por *Brucella ovis* en Patagonia. La pérdida estimada por el solo hecho de tener que reemplazar estos carneros infectados, sería de aproximadamente 3.6 millones de dólares. La enfermedad se manifiesta por la inflamación e induración de los epidídimos y pérdida parcial o total de la fertilidad del carnero (Foto 11-2). Es de hacer notar que no todos los animales infectados desarrollan lesiones, por lo que el diagnóstico de esta enfermedad a nivel de majada debe realizarse a través de una revisión clínica para la detección de lesiones en el aparato reproductor del carnero y el sangrado de los mismos para la detección de anticuerpos en sangre contra *Brucella ovis*. Si bien existen a nivel mundial, no hay en el mercado argentino una vacuna aprobada para prevenir esta enfermedad.

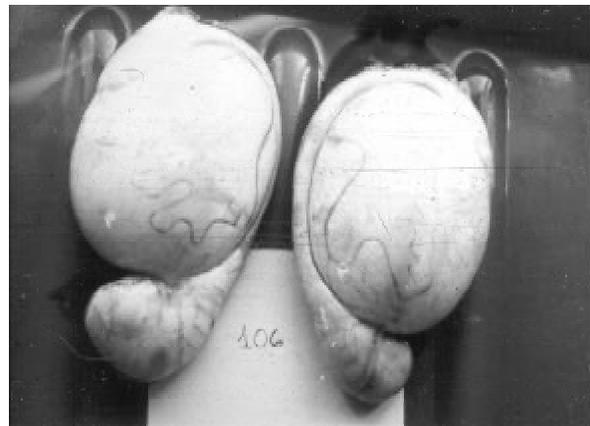


Foto 11-2: Epididimitis bilateral por *Brucella ovis*. Nótese el aumento de tamaño de las colas de ambos epidídimos y del cuerpo epididimario derecho.

**Orquioepididimitis en borregos y carneros**

Se han detectado casos de orquioepididimitis por microorganismos como *Actinobacillus seminis*, *Histophilus ovis* y *Corynebacterium piógenes*. En el caso de la infección por *Histophilus ovis*, afecta principalmente a lotes de borregos con muy buena alimentación, mantenidos a galpón por ser animales de pedigree o puros por cruce y que están siendo preparados para alguna exposición o para ingresar en la cabaña. La enfermedad se manifiesta con una severa inflamación de la bolsa escrotal y su contenido, con dolor, temperatura y fistulas con supuración purulenta. El animal está decaído y con renquera de los miembros posteriores. La enfermedad se puede prevenir bajando el plano nutricional, básicamente en lo relacionado a proteínas. Ante la presencia de un brote, se recomienda cambiar la alimentación, aislar los animales afectados y tratar con antibióticos aquellos animales que no hayan desarrollado lesiones severas en los órganos reproductivos.

**Ovejas****Aborto y Mastitis**

Ambas patologías, pero sobre todo el aborto, están probablemente subestimadas en Patagonia. El manejo extensivo de los animales, incluso durante la época de gestación y parto, hace que la mayoría de los abortos pasen desapercibidos. Los abortos en ovinos son básicamente de tipo infeccioso y pueden ser causados por *Salmonella spp*, *Brucella ovis* y *melitensis*, *Listeria monocitógenes*, *Campylobacter fetus*, *Coxiella burnetti*, *Chlamidia psittaci*, *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Pestivirus*, etc. En Patagonia se han detectado casos por *Listeria*, *Brucella*, *Salmonella* y *Campylobacter*, pero ello no significa que no ocurran abortos por algunas de las otras causas mencionadas.

El mismo cuadro puede describirse para mastitis, donde clínicamente se detectan casos crónicos pero no se ha incursionado en las causas. Quizá con la aparición reciente de tambos ovinos y caprinos, donde la mastitis cobra un interés mayor en la producción, se comience a generar información regional al respecto.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario reproductivo del establecimiento**

1.- Para el control de los defectos congénitos, defectos

adquiridos y enfermedades infecciosas en los machos, se recomienda realizar una revisión clínica de todos los carneros 30 - 45 días antes de iniciar el servicio y 30-45 días posteriores a la finalización del mismo. Esta revisión clínica debe incluir boqueo de todos los machos, revisión de los ganglios linfáticos subcutáneos, palpación de testículos y epidídimos y revisión del pene (Fotos 11-3 a 11-8). Se debe aprovechar la oportunidad para medir la condición corporal de los animales y evaluar la necesidad de suplementar o de dejar algunos animales fuera de servicio. En caso de detectarse la presencia de orquitis y/o epididimitis, se aconseja sangrar todos los carneros del establecimiento y realizar exámenes serológicos para la detección de anticuerpos contra *Brucella ovis*.

2.- Revisar las hembras 30-45 días antes de iniciar el servicio. Revisar boca y dientes y realizar palpación de ubre y medir condición corporal. Una condición corporal de 2.5 o más es recomendable para ser enviada a servicio.

3.- Ante la detección de bajas tasas reproductivas y/o casos de abortos, se recomienda consultar al veterinario a fin de lograr un diagnóstico certero de lo que está ocurriendo y posteriormente definir un tratamiento ya sea curativo o preventivo.



Foto 11-3: Posición del carnero para examen clínico



*Foto 11-4: Boqueo para determinar edad y posibles defectos mandibulares*



*Foto 11-5: Palpación de ganglios pre-escapulares*



*Foto 11-6: Palpación de testículos, epidídimo y ganglios escrotales*



*Foto 11-7: Palpación de ganglios pre-craurales*



*Foto 11-8: Revisación de prepucio y pene.*

## Enfermedades parasitarias: Endoparásitos

### *Parasitosis gastrointestinal*

*Ostertagia* y *Nematodirus* son los nematodos que económicamente deben considerarse importantes en Patagonia, siendo las áreas más húmedas cercanas a la cordillera y las áreas bajo riego las de mayor riesgo de enfermedad. Si bien la magnitud del problema es evaluada por el deterioro de la condición corporal y las muertes en las categorías más susceptibles, las mayores pérdidas subyacen ocultas, sin mostrar signos clínicos aparentes, con disminución de la producción de carne y lana y con incremento de los costos por productos y asistencia veterinaria. En la cría de ovinos, los corderos inician su infección cuando todavía están con sus madres (en primavera), incrementándose a partir del destete (diciembre), para llegar a la etapa de mayor riesgo durante el primer otoño e invierno.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Las ovejas bien alimentadas son más resistentes a la infección y menos susceptibles a los efectos patogénicos de los parásitos, por lo que es conveniente la incorporación de estrategias tales como:

1. Manejo diferido y descanso de pasturas (aproximadamente 6 meses).
2. Pastoreo alternativo por ovinos jóvenes y adultos.
3. Pastoreo alternativo de especies.
4. Pastoreo mixto (diferentes edades o especies).

### Recomendaciones básicas para dosificar con antiparasitarios

#### a) Área de más de 300 mm de precipitación

Los tratamientos son dirigidos a los nematodos más importantes: *Ostertagia*, *Nematodirus* y *Trichostrongylus*. *Fasciola* puede aparecer como un problema en valles y mallines.

**Ovejas.** La dosificación preparto es recomendada con drogas de amplio espectro. Puede aplicarse cuando se realizan las vacunaciones (2 a 3 semanas preparto) contra enfermedades clostridiales. Las ovejas secas generalmente no necesitan esta dosificación.

**Corderos.** Los corderos nacidos en primavera pueden recibir su primer dosis a la señalada, aunque esto generalmente no es necesario. Otra dosis (o la única) de antiparasitarios de amplio espectro generalmente es necesaria en abril/mayo, dependiendo de los resultados del chequeo parasitológico.

Como los ovinos jóvenes son muy susceptibles a las parasitosis, deben ser cambiados a potreros seguros después de cada dosificación. Los potreros seguros son aquellos que permanecen sin pastorear por varios meses y están poco contaminados por larvas de parásitos.

En abril y julio se sugieren efectuar análisis coprológicos (hpg) de las distintas categorías para decidir otro tratamiento.

#### b) Área de menos de 300 mm de precipitación

Estas recomendaciones están destinados a las zonas sin riego, al oeste de la isohieta de 300 mm, de menor riesgo parasitario, pero donde ocurren esporádicas pérdidas de producción. Se basa en controles de cargas parasitarias y sólo si es necesario tratamiento. El nematodo más importante es *Nematodirus*.

En octubre/noviembre se trata con un antiparasitario de amplio espectro a los borregos/as (menores de 18 meses). Adicionalmente se aplican fasciolidas, en áreas donde aparece *Fasciola*. En corderos, se sugieren conteos de hpg al destete y a fines de abril, para decidir su dosificación.

#### c) Área bajo riego

El programa se enfoca a *Ostertagia*, *Nematodirus* y *Trichostrongylus*. Se recomiendan drogas de amplio espectro, siguiendo el esquema de una o dos dosificaciones a todos los ovinos en verano, cuando hay gran mortandad de larvas en la pastura.

### *Parasitismo por Trematodes*

El parasitismo por *Fasciola hepatica* es frecuente en ovinos que pastorean en las zonas de cordillera y pastizal subandino y en los mallines no salinos, al norte de Santa Cruz (superficie estimada de 4,5 millones de ha). De todas maneras, en áreas de secano se han diagnosticado brotes esporádicos de fasciolosis asociados a manejos preferenciales por destinar los potreros más empastados a la hacienda de mayor valor (carneros). Pro-

duce pérdidas productivas, mortandades y lesiones en el hígado (Foto 11-9) que predisponen a enfermedades clostridiales como la hepatitis infecciosa necrosante.

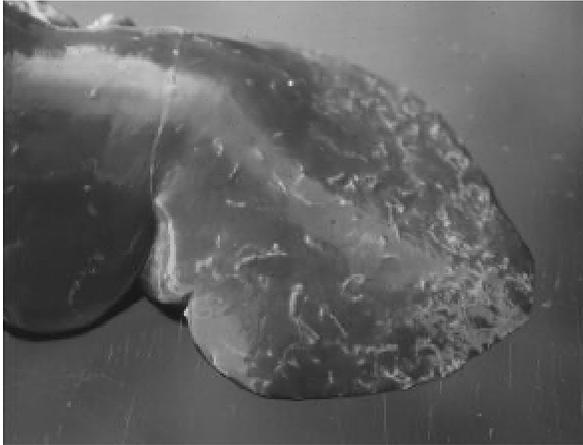


Foto 11-9: Hígado afectado por *Fasciola hepatica*. Abundante cantidad de cicatrices en la cápsula hepática producidas por las larvas del parásito en su etapa migratoria

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Dos o tres dosificaciones por año pueden ser necesarias para los animales que pastoreen en áreas infectadas. Abril suele ser el momento más importante para aplicar una dosis de fasciolicida que sea efectivo contra todos los estados (adultos y juveniles) del parásito. Cambiando de potrero los animales dosificados, se evitará la reinfección en áreas húmedas que puedan continuar el ciclo.

### ***Parasitismo por Tenias***

*Moniezia spp.*, *Thysanosoma actinioides* y *Cysticercus spp.*, son generalmente relacionadas con pérdidas por decomiso y esporádicamente asociadas a algunas enfermedades clostridiales. La aparición frecuente y espectacular a la faena es motivo de preocupación de los productores. Los segmentos (proglótidos) se pueden observar a simple vista en la materia fecal de los animales jóvenes.

El *Coenurus cerebralis*, ha sido diagnosticado esporádicamente en toda la Patagonia, con bajas mortandades (Foto 11-10).



Foto 11-10: *Coenurosis cerebral*. Lesión cavitaria quística en el cerebro de un ovino producida por la forma larval de la tenia *multiceps*.

Es de destacar la desafortunada frecuencia de los quistes hidatídicos en la faena, por el riesgo que significa para la familia rural.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Una larga lista de antiparasitarios ha sido recomendada para la infección por tenias, actualmente se utilizan drogas de amplio espectro como: albendazole, parabendazole, cambendazole, fenbendazole, oxfendazole, ricobendazole, febantel, netobimin, praziquantel, etc., en general en dosis más elevadas que las sugeridas para nematodos gastrointestinales.

Las medidas higiénicas durante la faena y el trata-

miento de los perros son pilares básicos para el control de las tenias que tienen ciclos comprometiendo carnívoros.

### *Parasitismo por coccidios*

Los casos esporádicos registrados en Patagonia de coccidiosis clínica en corderos, con retrasos del crecimiento y mortandad, fueron diagnosticados en cabañas y engordes. Los factores que indujeron la aparición de la enfermedad fueron:

- a) Falta de higiene
- b) Sistemas intensivos
- c) Estrés (climático, manejo, dieta, etc.)
- d) Presencia de crías tardías
- e) Mellizos (por menor calostro disponible)
- d) Destete temprano

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** La prevención se logra a través de medidas higiénicas adecuadas y con el agregado de coccidiostatos en el alimento. La cura basada en la aplicación de sulfas y otras drogas no recupera inmediata-

mente los animales afectados, debido al daño intestinal ocurrido entre el tiempo de la aparición de la enfermedad, el diagnóstico y el tratamiento.

### **Ectoparásitos**

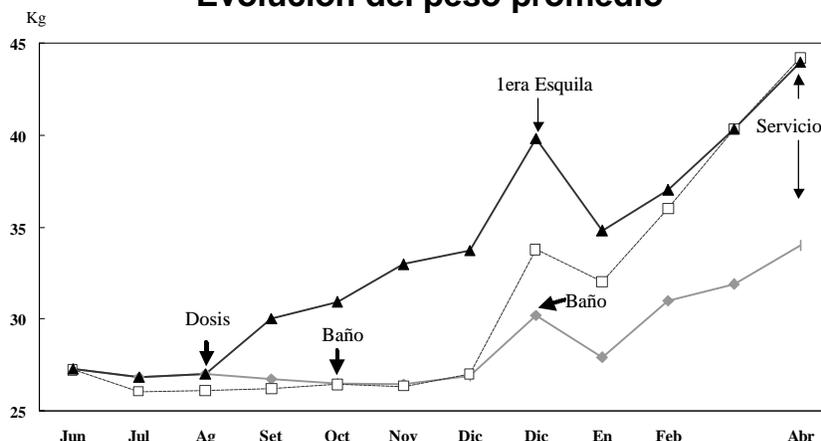
#### *Sarna psoróptica*

La enfermedad es una dermatitis alérgica (Foto 11-11) producida por las excreciones del ácaro *Psoroptes ovis*, es altamente transmisible y es comúnmente diagnosticada en las majadas de todo el país (excepto Sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego). Constituye uno de los grandes problemas sanitarios en Patagonia. Además del deterioro en producción de lana y muerte de animales en invierno, se demostró que a los ovinos curados tardíamente de sarna les toma hasta dos años recuperar los niveles de producción (en peso corporal, preñez y lana) que tienen ovinos curados inmediatamente de detectada la enfermedad (Figura 3-11). Hasta el presente, la mayoría de las fallas denunciadas en el control de sarna en Patagonia han sido luego confirmadas como defectos en la aplicación y/o junta de animales. El uso generalizado e irracional de antisárnicos podría por otro lado generar en breve la aparición de cepas resistentes.

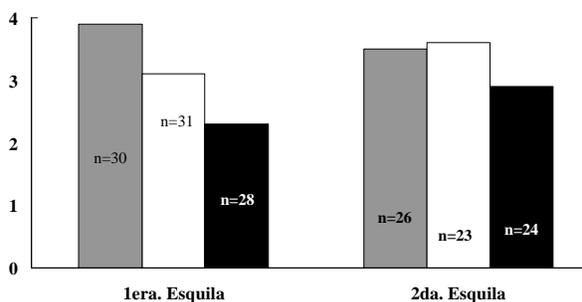


Foto 11-11: Animal afectado de sarna psoróptica y ácaros en copula

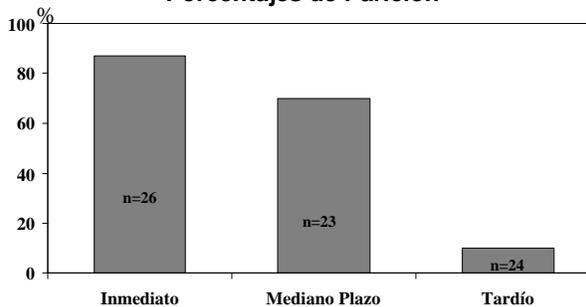
### Evolución del peso promedio



#### Promedio de Peso de Vellón



#### Porcentajes de Parición



Tratamiento



Figura 3-11: Sarna ovina. Parámetros productivos en animales tratados y curados en distintos momentos (15, 90 y 150 días pos-infección)

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** La prevención depende del buen estado de los alambrados, el ingreso controlado de hacienda y la desinfección de elementos que puedan transportar el ácaro (herramientas de esquila, ropa, etc.). El tratamiento se debe realizar a todos los ovinos de cuadros afectados y linderos obligatoriamente con productos aprobados por SENASA y siguiendo estrictamente las indicaciones de los membretes. Es deseable que los tratamientos se realicen en el marco de un programa de control consensuado con productores vecinos.

### Melophagiasis

Conocida como falsa garrapata, durante los últimos años ha incrementado su presencia y ha aparecido en áreas en que no se la conocía. Esto puede ser debido a que se están abandonando los baños antisépticos ante la opción de los sistémicos inyectables y a que estos, aplicados como sarnicidas, no son melophagucidas. Además, los pour-on y otros productos de aplicación en piel, hoy no son 100% efectivos.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Las mismas consideraciones de manejo que para sarna, la diferencia en los tratamientos por baño o con sistémicos es que el tiempo entre la primera y la segunda aplicación debe ser de 21 días. Se sugiere realizar tratamientos con pour-on o sistémicos inmediatamente después de la esquila preparto, ya que más del 90 % de los melofagos se pierden con el vellón y, si el tratamiento es exitoso, los corderos que nacen no se contagian.

### *Pediculosis*

El hallazgo más común es el denominado piojo masticador (*Damalinea ovis*) (Foto 11-12), siendo de menor aparición el chupador (*Linognatus pedalis*). Hasta el presente los hallazgos han sido esporádicos y con bajos porcentajes de presentación en las majadas, pero, al igual que con los melófagos, es notable el incremento diagnosticado en majadas que dejan de ser tratadas con baños por estar libres de sarna o porque continúan con tratamientos con inyectables sistémicos de escasa efectividad contra *Damalinea*.

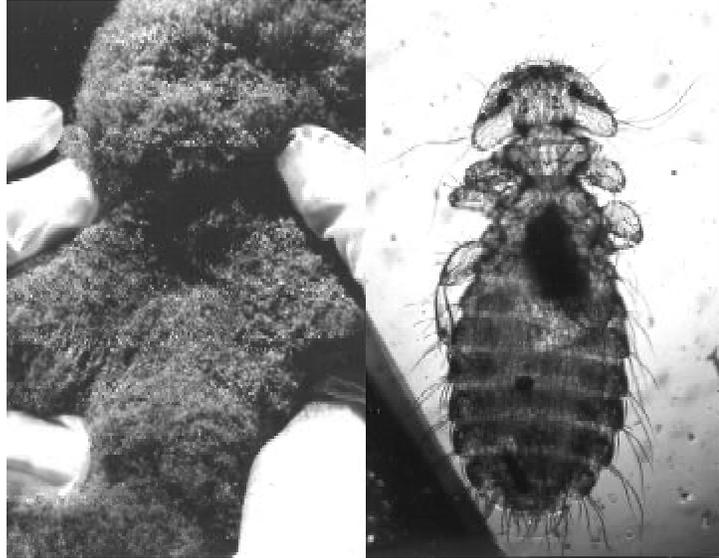


Foto 11-12: *Pediculosis en ovinos. Ejemplar de piojo masticador y aspecto del vellón afectado*

comunes de la bacteria al organismo animal. Evolucionan en el tejido subcutáneo, aunque frecuentemente la masa muscular también se halla afectada (Foto 11-13), produciendo luego septicemia, shock toxi-infeccioso y la muerte del animal. La enfermedad conocida como "cabeza hinchada" es considerada una gangrena gaseosa que sobreviene por la contaminación de heridas en la cabeza debidas a las peleas que suelen tener los carneros adultos entre sí.

## **Enfermedades infecciosas**

### *Enfermedades clostridiales*

Éste es un grupo de enfermedades producidas por diferentes bacterias del genero *Clostridium*, que se presentan generalmente en forma de brotes con muerte aguda o sobreadagada.

#### **a. Gangrena gaseosa**

Producida por *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi* A y menos frecuentemente *Cl.novyi* B, *Cl. perfringens*, *Cl. chauvoei*, *Cl. histoliticum* y *Cl. sordelli*, en general en ese orden de frecuencia y habitualmente asociados. Es una infección de origen exógeno, siendo las heridas de esquila, descole, castración e inyección de productos veterinarios las puertas de entrada más



Foto 11-13: *Gangrena gaseosa. Miembro posterior afectado (izquierda), congestivo y de un color oscuro en contraste con el miembro anterior (derecha) que se encuentra normal.*

### b. Enterotoxemia

Producida por *Clostridium perfringens* D, es una infección endógena, condicionada habitualmente por alteraciones en el tubo digestivo, que afecta animales de ambos sexos principalmente hasta los 12-18 meses. El germen generalmente está presente en el intestino como un habitante normal, pero bajo condiciones favorables se multiplican y comienzan a producir toxinas y desencadenan la enfermedad. Tales condiciones se presentan cuando ocurre un cambio brusco en la dieta, generalmente pasando de una dieta pobre a una de superior calidad. Otras situaciones sindicadas como desencadenantes de enterotoxemia son un alto nivel de parasitismo intestinal, sobre todo por la presencia de tenias y la sobre dosificación con productos farmacéuticos. Si bien la enfermedad es generalmente de curso sobreagudo se suele notar decaimiento, fiebre, incoordinación, sintomatología nerviosa y hasta muerte.

### c. Hepatitis infecciosa necrosante

Producida el *Clostridium Cl. novyi* Tipo B. Es una infección endógena, condicionada a factores predisponentes como el parasitismo por *Fasciola hepatica* y por *Thysanosoma actinioides* que generan las condiciones de anaerobiosis en el hígado, adecuadas para el desarrollo de las bacterias y la producción de toxinas. Se caracteriza por depresión, los animales se mantiene apartados de la majada, puede haber fiebre, hemoglobinuria, ictericia, signos neurológicos y muerte en forma sobreaguda.

### d. Tétanos

Causado por el *Clostridium tetani*, es una infección exógena caracterizada por contracturas permanentes de la musculatura. La enfermedad se origina a partir de heridas de castración, descole y esquila contaminadas con el clostridio. La multiplicación del *C. tetani*, en la herida es muy rápida y produce toxinas que actúan sobre el sistema nervioso central. Se caracteriza por rigidez y temblores musculares, trismos, prolapsos de tercer párpado, respuesta exagerada a estímulos, congestión de mucosa ocular, meteorismo secundario, posición en caballete, postración, opistótonos y muerte (Foto 11-14).



Foto 11-14: Borrego afectado de tétanos. Notese la rigidez de los miembros, cuello estirado, cabeza hacia atrás y timpanismo ruminal.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Se puede decir en general que las enfermedades clostridiales no tienen tratamiento. Por ello todos los esfuerzos tienen que ser puestos en la prevención, la cual se basa en el establecimiento de un plan de vacunación adecuado para aumentar la inmunidad y en adoptar medidas de manejo para minimizar los factores o situaciones de riesgo que desencadenan la enfermedad.

El plan se basa en el logro de inmunidad basal en corderos y borregos, el mantenimiento de esa inmunidad en adultos con 1 refuerzo anual y un manejo adecuado de la majada.

1. Primera dosis a los 2-3 meses de vida (se puede hacer coincidir con la señalada (diciembre) o el destete (febrero).

2. Segunda dosis a los 30 días de aplicada la 1er dosis.

3. De aquí en más se sigue aplicando un refuerzo anual a todos los animales adultos en la época preparto. Esto asegura la protección de toda la majada y que las madres pasarán a su vez en el calostro los anticuerpos protectores a los corderos para sus primeros 2 o 3 meses de vida.

En establecimientos con problemas severos de enfermedades clostridiales, se recomienda aplicar un refuerzo a los borregos y borregas a los 5 meses de aplicada la 2da dosis.

A todo esto habrá que sumar medidas de manejo. En el caso de la enterotoxemia, estas estarán dirigidas a

prevenir cambios bruscos en la alimentación. Ante la perspectiva o presencia de un rebrote brusco de la pastura se recomienda, en el caso de Patagonia y áreas de cordillera, mover los animales que estén pastoreando en mallines y vegas a faldeos o pampas más secas. En el caso de la gangrena gaseosa, se debe mejorar el manejo de la esquila a fin de que haya menos heridas, desinfectar las heridas y mejorar la higiene en general. En el caso del tétanos, desinfectar los cuchillos al capar y descolar y desinfectar las heridas. Para el caso de la hepatitis infecciosa necrosante el control del parasitismo por *Fasciola hepatica* y *Thysanosoma actinioides* sería la medida más acertada.

### ***Ectima contagioso***

Es una infección causada por un virus que afecta las mucosas y que está muy difundida en Patagonia. Las lesiones consisten en úlceras y costras secas y sangrantes alrededor de la boca y narices. A veces también se pueden ver costras o lesiones a nivel del rodete coronario en manos y patas y en los genitales externos (prepuccio en machos y vulva en hembras). Su presentación es variable según el año. Los brotes llegan a afectar hasta el 80% del lote, sobre todo en borregos y borregas, produciendo pérdida de peso y retraso del crecimiento por el impedimento para comer a raíz de las lesiones en la boca y ollares. En ovinos lecheros produce una caída en la producción de leche. Heridas en la boca y morro por la ingesta de pastos duros o arbustos pinchudos pueden facilitar el desencadenamiento de los brotes.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** La enfermedad se previene aplicando un plan de vacunación permanente a nivel de majada. En el momento del brote se recomienda apartar los animales afectados de los sanos y aplicar tratamiento tópico en las heridas con curabicheras y/o cicatrizantes. Se puede agregar también algún desinfectante al agua de bebida para evitar el contagio a través de este medio.

### ***Queratoconjuntivitis***

Es una infección altamente contagiosa, que afecta los ojos del animal, produciendo una conjuntivitis con lagrimeo y enrojecimiento del ojo, mucosa palpebral y

posteriormente el desarrollo de una queratitis, visible como un opacamiento o nube, que disminuye la visión del animal enfermo, hasta casos de ceguera total. Los animales afectados pierden condición corporal por las dificultades para moverse, buscar alimento y comer. La enfermedad afecta a los ovinos en forma de brotes con prevalencias altas, sobre todo en veranos secos. Hasta el presente no se conoce exactamente la etiología, pero se han aislado bacterias, micoplasmas y virus, que se piensan podrían interactuar para producir la enfermedad. Esta falta de conocimiento origina la inexistencia en el mercado de vacunas efectivas para prevenir la enfermedad.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Los animales afectados deben ser separados de los animales sanos y llevados a algún galpón o tinglado a la sombra para evitar los efectos irritativos de los rayos solares, viento y tierra. Los afectados pueden ser tratados con soluciones antibióticas y/o desinfectantes aplicadas con pulverizadores. No se recomienda usar aerosoles, pues el gas que estos contienen aumenta la irritación ocular. La aplicación de oxitetraciclinas larga duración en forma general o intrapalpebral ayuda a la curación de los animales afectados. La única prevención que se puede hacer es evitar los grandes arreos en días muy secos, con viento y en horas de mayor exposición al sol.

### ***Dermatofilosis ovina***

Producida por *Dermatophilus congolensis*. Es básicamente una afección de animales jóvenes que se visualiza en borregos a la primera esquila conocida también como lana de palo o lana de piedra. Más raramente se producen brotes en adultos que pueden llegar a afectar al 30% de los animales. La presencia de la enfermedad dificulta la tarea de la esquila y produce pérdidas de vellón. En Patagonia solía aprovecharse el baño antisármico para controlar esta enfermedad con pentaclorofenato, pero actualmente no existe ese producto en el mercado. Además con el advenimiento de los inyectables, esta enfermedad dejó de controlarse y hoy es frecuente la aparición de una cantidad importante de animales con lesiones a la esquila.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Se recomienda segregar a los animales enfermos, desinfectar las herramientas de esquila (tijera o manija y peine) después de esquilarlos y, si se realiza un baño antiséptico, dejarlos para el final.

### *Lana sisal*

Es una enfermedad diagnosticada y descrita en los últimos años en ovinos Merino, que estaría producida por una bacteria denominada *Propionobacterium agnes* asociada probablemente a un factor genético. Produce cambios a nivel de piel (Foto 11-15), que luego se ven expresados en el aumento de la cantidad de grasa del vellón, que dificulta posteriormente el procesado industrial de la lana.



Foto 11-15: Ovinos Merino con lana sisal. Las áreas afectadas se caracterizan por una coloración oscura y por estar deprimidas respecto al resto del vellón.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** Hasta el momento, la única forma de controlarla es segregando a los animales que padecen la enfermedad. Si bien hay registro de presencia en casi toda la Patagonia, no se han realizado estudios para determinar su prevalencia.

### *Linfoadenitis caseosa*

Es una enfermedad producida por *Corynebacterium*

*seudotuberculosis*. Afecta a ovinos y caprinos, produciendo la hipertrofia de los ganglios linfáticos del animal, los cuales muestran un contenido caseoso característico en el interior (Foto 11-16). Se han registrado prevalencias a nivel de majada de hasta un 70%. La puerta de entrada del agente etiológico son las heridas de esquila, de descole y castración, heridas en mucosa bucal por ingestión de pastos duros, flechilla, los baños antisépticos contaminados, etc.



Foto 11-16: Linfoadenitis caseosa. Ganglios linfáticos mediastínicos afectados. Nótese el significativo aumento de tamaño de los ganglios y el contenido caseoso en el interior de los mismos.

**Actividades a considerar en el manejo sanitario del establecimiento:** La enfermedad se puede prevenir mejorando la higiene en la señalada, desinfectando las heridas de castración, descole y señalada y desinfectando el cuchillo que se usa para dichas actividades. Al momento de la esquila se recomienda desinfectar el lugar, incluido el piso y peines de esquila, ya que se contaminan al cortar ganglios infectados. También se deben desinfectar las heridas que se produzcan.

## Otras enfermedades

### *Micotoxicosis*

Son varios los casos de micotoxicosis detectados en Patagonia (mal del huecú, mal de Trelew, tembleque, etc.) Todos están en relación con la presencia de micotoxinas en los pastizales naturales producidas ya sea por hongos saprófitos que crecen en el exterior de los tallos de las gramíneas más comunes y en materia vegetal muerta o por hongos endófitos que crecen en el interior de los tallos de dichas gramíneas. Las intoxicaciones sólo se producen cuando, debido al sobrepastoreo de los campos, los animales comen pasturas que normalmente no comerían, o al estar los coirones muy comidos, los animales tienen acceso a la zona del macollo del coirón donde hay abundante material vegetal muerto, sustrato ideal para el desarrollo de hongos productores de micotoxinas. Estas enfermedades se pueden prevenir haciendo un uso racional del pastizal y una buena planificación del pastoreo. Ante la presencia de brotes se recomienda cambiar los animales de potrero y ofrecerles un forraje distinto al que estaban comiendo. La suplementación con fardo, puede ayudar.

### *Tetania hipomagnésica*

Es una enfermedad de los ovinos conocida en la región como "garrotillo" debida a una nutrición deficiente que genera bajos niveles de magnesio y calcio. La enfermedad clínica es desencadenada por situaciones de stress a que son sometidos los animales, debido al manejo inadecuado de la majada en situaciones particulares como la esquila. En ella, los animales son sometidos por lo general a arreos, varios días de encierre en corrales sin oferta de forraje ni agua de bebida, trabajo de los perros, a veces la aplicación de un baño antiséptico y/o la dosificación con algún antiparasitario y un nuevo arreo para regresar al potrero. Bajo estas condiciones algunos animales desarrollan una sintomatología muy similar al tétanos, con envaramiento de los miembros, hiperexcitabilidad, caída al suelo con imposibilidad de levantarse (Foto 11-17), para finalmente morir de hambre y sed o alguna complicación pulmonar. La enfermedad se puede controlar fundamentalmente mejorando la condición del pastizal y por ende la nutrición de los animales

y haciendo un mejor manejo de la hacienda en el momento de la esquila, arreos y baños antisépticos, evitando situaciones extremas, generadoras de stress.



Foto 11-17: Tetania hipomagnésica. Animal afectado de garrotillo con la tetanización característica de la enfermedad.

### *Intoxicación por garbancillo*

Es producida por el consumo de una leguminosa llamada *Astragalus pehuenches*, conocida en el campo como "garbancillo" o "yerba loca" (Foto 11-18), planta que posee una toxina denominada swainsonina. Al igual que en el caso de las micotoxicosis, la hacienda come el garbancillo cuando ya no queda otra cosa, en casos de sobrepastoreo o en momentos de nevadas intensas y duraderas. Los animales se intoxican tras comer abundante cantidad de la planta. Los síntomas son dificultades para caminar, con bamboleo del tren posterior, lo que ocasiona un rezago con respecto a la majada. En casos más graves los animales intentan caminar o correr llevándose obstáculos por delante, debido a que muchos de ellos desarrollan ceguera. Los animales están hiperexcitados y finalmente caen en decúbito y mueren. No existe un tratamiento curativo para los animales ya afectados. Ni bien se detectan los primeros síntomas, se recomienda mover lentamente los animales a un potrero sin presencia de la planta tóxica. Se previene corrigiendo el sistema de pastoreo y limpiando los potreros de la planta tóxica con medios mecánicos o químicos, en la medida que sea posible.



Foto 11-18: Intoxicación por garbancillo. Ejemplar de *Astragalus pehuenches*, planta tóxica responsable de la enfermedad.

### ***Toxemia de la preñez***

Es una enfermedad metabólica originada en la imposibilidad de la oveja de atender la creciente demanda de energía del/los fetos durante las últimas semanas de gestación. Los desencadenantes de la enfermedad más comunes en la Patagonia son nevadas intensas o prolongadas, temporales de agua y frío, movimientos de la hacienda y cambios de potrero, que (1) privan a los animales de una buena alimentación y (2) aumentan el gasto de energía para mantener la temperatura corporal, entre otros tantos efectos. El animal comienza por apartarse del resto, es renuente a moverse, hay pérdida del apetito, rechinar de dientes, hiperestesia, ceguera progresiva y suele comprobarse aliento con olor a acetona. Puede haber intento de parto, pero generalmente nunca es exitoso, lo cual agrava aun más el estado de la madre. Finalmente el animal ya no se levanta, se lo ve deprimido, desconectado del medio y muere. La mortalidad generalmente es alta y el tratamiento suele ser poco efectivo, por lo que la prevención es la herramienta de elección. Una buena condición corporal ( de 2 a 2,5) un mes antes de la parición ayuda a prevenir la enfermedad. En casos de temporales de agua o nieve, se deberá trasladar las madres a potreros reparados y ver la posibilidad de suplementar con fardo. En el caso de animales con alto riesgo de enfermarse (mala condición corporal, mala pastura y posibles factores climáticos adversos) se puede recurrir a una dosificación con soluciones glucosadas con calcio, fósforo y magnesio como ayuda.

### ***Intoxicaciones por productos veterinarios***

Suelen ocurrir mortandades por la aplicación de medicamentos a la majada en sobredosis de productos en mal estado, productos formulados para una especie animal aplicado en otra especie, etc. Esta problemática se podría solucionar en gran parte si el productor buscara el asesoramiento profesional del médico veterinario en vez de decidir personalmente sobre la medicación y si las autoridades competentes ejercieran un estricto control de manera que las especialidades veterinarias se expendan solo en los comercios habilitados a tal fin.

### **Consideraciones finales**

Es importante entender que las enfermedades responden en general a causas muy concretas, que no sólo implican al agente etiológico, sino que en su presentación están involucrados el tipo y estado del pastizal disponible en cada época del año, el manejo que se hace de ese pastizal, el de la majada y del establecimiento.

De esta idea se desprende que los problemas sanitarios no se solucionan solamente con la aplicación de un medicamento y que no hay recetas mágicas para detener una mortandad una vez que se ha desencadenado un brote. La aplicación de tratamientos medicamentosos (antibióticos, soluciones vitamínicas o mineralizantes, dosificación con antiparasitarios, baños, vacunaciones, etc) debe ir siempre acompañada de medidas de manejo, como cambio de potreros, mejora de la pastura, evitar las situaciones de estrés, segregación y aislamiento de animales enfermos hasta su total recuperación, descarte de animales que padecen enfermedades crónicas, etc.

Un tercer tema, de gran vigencia, es que siempre resulta más barato aplicar una vacuna o un antiparasitario en el momento adecuado que tener una mortandad o descubrir que los animales han perdido peso y se han retrasado en el crecimiento. Finalmente, en Patagonia hay un sistema de salud animal conformado tanto por el sector gubernamental como por el sector privado con la finalidad de controlar las enfermedades existentes en el ganado y prevenir el ingreso de nuevas enfermedades a la región. Dentro de este sistema de salud, es básicamente el veterinario rural, el profesional idóneo que el productor debe consultar para el tratamiento y prevención de las enfermedades de su majada

**Bibliografía de consulta**

- Arrigo, J.L. y C.A. Robles. 1982. Tétanos en corderos. Su diagnóstico en la zona de Paso Flores, Memorias Técnicas, INTA-EEA Bariloche.
- Cuerpo L., F.V. Olaechea, M. Marangunich. 1980. Acumulación de Lindane en ovinos bañados con antisárnicos. Primeras Jornadas técnicas de Actualización en Producción Animal. Viedma 3 al 5/9/80.
- Iglesias, R.O.; F.J. Anglesio, J.A. Cabana y H.H. Tapia. 1986. Efecto del tratamiento antiparasitario sobre la ganancia de peso y producción de lana de corderos de destete. Estudio de su rentabilidad. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol 6 N° 9-10 Pag: 609-615.
- Iglesias, R.O., H.H. Tapia y M.B. Alegre. 1992. Parasitismo gastrointestinal en ovinos del departamento Guer Aike. Provincia de Santa Cruz. III Congreso Mundial de Ovinos y Lanás (Buenos Aires-Argentina) Pag: 305-322.
- Johnstone, I.L. 1971. Enfoque ecológico para el control de la parasitosis ovina. Col. Agrop. INTA N 20 113pp.
- Martin, W.B. y I.D. Aitken. 2000. Diseases of sheep - Ed. Blackwell, Oxford, UK. 512 pag.
- Olaechea F.V. y M. Suárez. 1982. Parasitismo gastrointestinal en ovinos de la zona de Pilcaniyeu (Río Negro). Rev. Med. Vet. (Bs.As.) Vol. 65 Nro. 6: 310-320. 1984.
- Olaechea F.V., Suárez M. 1985. Parasitismo gastrointestinal de los ovinos de Comodoro Rivadavia (Chubut). Vet. Arg. 2 (17): 611-616.
- Olaechea F.V. 1994. Epidemiología y Control de Fasciola hepática en Argentina., 213-233. En: Enfermedades Parasitarias de Importancia Económica en Bovinos, Nari A. Y Fiel C. Ed. Hemisferio Sur.
- Olaechea F.V. y M. Suárez. 1990. Parasitosis: Informe especial en "Manual del Ovejero Patagónico", de G. Morris. Pag. 82 al 86.
- Olaechea F.V. 1993. Sarna Ovina. El tema elegido del mes. INTA EEA Bariloche. SIRSA.
- Olaechea F.V. 1993. Fasciola hepática. El tema elegido del mes. INTA EEA Bariloche - SIRSA.
- Olaechea F.V., L. Cuerpo, A. Pizzi, L. Marangunich. 1985. Residuos de diazinón en ovinos bañados con antisárnicos, X Congreso Panamericano de Veterinaria y Zootecnia. Bs.As. 23 al 27/2/85.
- Radostitis, O.M., D.C. Blood y C.C. Gay. 1994. Veterinary Medicine- Ed. Bailliere Tindall, London, UK. 1763 pag.
- Robles, C.A. 1994. La Brucelosis de los ovinos. Serie de divulgación, INTA, Bariloche.
- Robles, C.A. 1996. Revisación clínica de carneros. Revista Presencia, N° 38 : 23-25.
- Robles, C.A. 1998. Epididimitis contagiosa de los carneros por *Brucella ovis* (1998) Revista de medicina Veterinaria Vol 79 (1) : 67-71.
- Robles, C.A. 1989. Técnicas de revisión del carnero. Ed. INTA-EEA Bariloche. pp: 12
- Robles, C.A. 1996. Aborto ovino. Ed: SIRSA - INTA Bariloche pp: 16.
- Robles, C.A. 1998. Enfermedades Clostridiales del Ganado. Ed. Carlos Robles, INTA Bariloche. 1ra edición, Bariloche, Argentina. ISBN N° 950-43-9347 19 pp.
- Robles, C.A.; O.K. Kerbage, A.R. Moreira. 2000. Hepatitis infecciosa necrosante en ovinos Merino de la Patagonia Argentina, parasitados con *Thysanosoma actinioides*. Archivos de Medicina veterinaria (Chile) XXXII : 93-99.
- Robles, C.A.; A. La Torraca, M. Sancholuz, F.A. Uzal y E. Evans. 1993. Brucelosis ovina en majadas merino de la provincia de Chubut, Argentina. Veterinaria Argentina 10 :458-461.
- Robles, C.A., J.M. Pueyo, M.C. Suárez y F.V. Olaechea. 1980. "Garrotillo", un caso de tetania en ovinos, Memorias Técnicas, INTA-EEA Bariloche.
- Robles, C.A.; J.M. Pueyo y F.V. Olaechea. 1984. Brote de Hepatitis infecciosa necrosante en ovinos libres de Fasciola hepática - Revista de Medicina Veterinaria, 65 :194-198.
- Robles, C.A., C. Saber y M. Jeffrey. 2000. Intoxicación por *Astragalus pehuenches* (locoismo) en ovinos Merino de la Patagonia Argentina. Revista de Medicina veterinaria, 81 : 380-384.
- Robles, C.A., J. Urcullú y F.A. Uzal. 1987. Epididimitis en carneros en dos establecimientos ganaderos de la provincia de Santa Cruz . Informe final - INTA-EEA Bariloche.
- Robles, C.A., J. Urcullú, F.A. Uzal y R. Merlo. 1990. Primer diagnóstico en Patagonia de Orquioepididimitis en carneros por Bacilos pleomórficos Gram negativos- Veterinaria Argentina, VII :453-455.

- Robles, C.A., F.A. Uzal y F.V. Olaechea. 1992. Intoxicación crónica por cobre en ovinos lecheros - Veterinaria Argentina 10 :95-97.
- Robles, C.A., F.A.Uzal, F.V. Olaechea y C. Low. 1998. Epidemiological observations in a corriedale flock affected by *Brucella ovis*., Veterinary Research Communications, 22: 435-443.
- Robles, C.A y F.A. Uzal. 1991. Guía práctica de necropsia en ovinos y caprinos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp: 19. ISBN 950-504-458-5.
- Robles, C.A., F.A. Uzal y F.V. Olaechea. 1996. Guía práctica de muestreo de enfermedades en ovinos y caprinos. Ed. Robles, Uzal y Olaechea, INTA-Bariloche. ISBN N°950-9853-65-8.
- Suárez M. y F.V. Olaechea. 1982. *Ostertagia (Grosspiculagia) occidentalis* (Ramson 1907) en la provincia del Chubut (República Argentina). Primer hallazgo. RIA Vol. XVII Nro. 2:129-133.
- Suárez M., F.V. Olaechea y G. Rschaid. 1985. Evaluación de la Cipermetrina aplicada pour-on en ovinos naturalmente infestados con "*Melophagus ovinus*". Vet. Arg., 2: 828-831.
- Suárez M., F.V. Olaechea, E. Quintriqueo. 1987. Ensayo de la actividad antihelmíntica del Netobimin (SCH 32481) contra *Thysanosoma actinioides*. Therios. Vol.1 N°48: 196-199.
- Suárez M., F.V. Olaechea y E. Quintriqueo. 1990. Helmintos y artrópodos diagnosticados en Patagonia (Argentina) en el laboratorio de Parasitología Animal de la URISA-INTA Bariloche en el decenio 1979-1989. Therios Vol. 16 N°78: 173-182.
- Uzal, F.A., C.A. Robles, M.A. Scuteri, M. Sala de Miguel, J. L. Arrigo, J. Escobar y A. Pelliza. 1992. Síndrome tremorgénico en ovinos del Noreste de la Provincia de Chubut, Argentina: 1.- Aspectos epidemiológicos y clínico- patológicos. Revista de Medicina Veterinaria, 73 :110-118.
- Uzal, F A, C.A. Robles, M.A. Scuteri, M. Sala de Miguel y L. H. Lischinsky. 1992. Síndrome tremorgénico en ovinos del Noreste de la provincia de Chubut, Argentina: 2.- Aspectos micológicos. Revista de Medicina Veterinaria, 73 :177-182.
- Waller, P.J., F. Echevarria, C. Eddi, L. S. Macie, A. Nari y J.W. Hansen. 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: General Overview. Veterinary Parasitology 62: 181-187.



## Capítulo 12

### Algunos métodos de control de depredadores

# El zorro colorado en la producción ovina

Amanda Manero



Foto 12-1: Zorro colorado. (Lab. Suelos CAP)

### Introducción

Desde el momento en que se establecieron los pioneros de la ganadería ovina en Patagonia, la acción de los depredadores ha afectado en mayor o menor medida a la producción pecuaria. Entre los carnívoros considerados perjudiciales se encuentran el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*), el puma (*Felis concolor*) y, con menos influencia nociva, el zorro gris (*Pseudalopex griseus*).

En este capítulo se discuten los problemas causados por la acción del zorro colorado en el sur de la Patagonia y se explican los métodos de control conocidos, en especial aquellos que tienen aplicación en la actualidad.

### El zorro colorado

El zorro colorado o culpeo (Foto 12-1) es el cánido silvestre de mayor talla de la Patagonia. El cuerpo mide aproximadamente 1,10 m de largo y la cola 40 cm (Crespo y De Carlo 1963). El peso promedio de los machos adultos varía entre 8,5 a 12,3 kg y el de las hembras entre 7,4 y 10 kg (Novaro 1997 b). El color es amarillento-negruzco, más oscuro en el dorso. Se lo denomina zorro colorado porque la frente, el hocico y las orejas son rojizas. La cola es amarillenta con la punta negra.

Es una especie típicamente andino- patagónica, que se extiende desde el Ecuador hasta Tierra del Fuego (Crespo y De Carlo 1963). En el norte de la Argentina se encuentra en una franja cordillerana, pero a partir de los 40° ó 41° de latitud sur comienza a ganar terreno hacia el este, llegando hasta la costa Atlántica en el sur.

En Santa Cruz la distribución no es uniforme. Los resultados de las encuestas sobre fauna silvestre realizadas a los productores agropecuarios (Manero, 1985) muestran que el Departamento Deseado es el más afectado (Figura 12-1). En esas encuestas las muestras co-

Manero, A. 2001 La acción del zorro colorado en la producción ovina. Cap. 12. pp 243-252. En: *Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral*. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

respondientes al Departamento Güer-Aike son escasas, sin embargo, la apreciación general de técnicos y productores es que el número ha aumentado en los últimos años.

Estudios de la ecología del zorro colorado indican que las áreas de acción promedio estimadas con radioteleetría en Neuquén son de 9 km<sup>2</sup> para las hembras y de 11 km<sup>2</sup> para los machos (Novaro 1997a). Son animales nocturnos, solitarios durante la mayor parte del año, que necesitan grandes extensiones.

No existen estimaciones de abundancia de zorros colorados en la provincia de Santa Cruz, aunque sí hay información recabada en otras provincias patagónicas. La densidad estimada para el oeste de la provincia del Neuquén es 0,72 zorros cada 1 km<sup>2</sup> (Crespo y De Carlo

1963). También en Neuquén, pero un poco más al sur, las densidades estimadas por Novaro y col. (2000) varían entre 0,21 y 1,31 zorros colorados por km<sup>2</sup>.

Los aspectos relacionados con las costumbres alimenticias fueron tratados en los trabajos de Crespo y de Carlo (1963) cuyos resultados indican que los ítems principales de la dieta son la liebre europea (35%), ovinos (21,9%), roedores (25,8%), aves (6,1%) y otros ítems (10,6%). Según Novaro (1991) la liebre europea constituye el primer ítem alimenticio (43%), ovino (34%), roedores (6%), carroña y otras presas (12%).

La oveja no constituye el alimento más importante en la dieta del zorro colorado, pero éste se ha convertido igualmente en un problema para la producción ovina. Desde que se lo consideró especie perjudicial se aplica-



Figura 12-1: Distribución del zorro colorado en Santa Cruz según la percepción de los productores agropecuarios. Los datos proceden de encuestas realizadas durante 1983 por la Dirección de Fauna del Consejo Agrario Provincial.

ron diferentes programas de control. En los primeros intentos estos esfuerzos brindaban beneficios acordes al trabajo realizado, pero con el tiempo se tornaron ineficaces en la mayoría de los casos.

Según algunos estudiosos de la producción animal en Santa Cruz, mientras los campos estaban ocupados y había 7 millones de ovejas, la presión de caza sobre los depredadores era mayor porque había más personas trabajando en el campo y el zorro colorado no tenía una importancia relativa tan alta. A medida que el campo se despoblaba y los zorros comenzaron a presionar sobre una población de presas tres o cuatro veces menor, este depredador apareció como el “gran problema de la zona centro”. Es decir que al menos por 50 años los métodos de caza fueron suficientemente efectivos (Borrelli, com. pers.).

Por otra parte, los zorros colorados se han hecho muy comunes en la Meseta central en las dos últimas décadas. Conversaciones con productores de la zona de Las Heras y de la Meseta central que se dedicaban a la ganadería ovina a comienzos del siglo XX indican que antes de la década del 40 eran más vistos en la zona cordillerana y que, a partir de esos años, se hicieron cada vez más comunes en el este de la provincia. Es probable que el número creciente de ovinos en la zona central y sur de la provincia durante las primeros treinta años del siglo pasado hayan posibilitado una ampliación de la distribución original de estos cánidos. Sin embargo, como indica Borrelli (com pers.), la cantidad de personal que tenían las estancias en aquellos tiempos era mucho mayor y las recorridas constantes tal vez impedían el asentamiento de los zorros. El aumento de la distribución y abundancia del zorro colorado hacia el este en toda la Patagonia argentina durante las últimas décadas también fue observado por Crespo y de Carlo (1963) y Novaro (1997b).

Hacia 1960, el problema estaba establecido y en los 80 se acrecentó hasta que la situación se fue tornando insostenible en varias zonas de la provincia. Al aumento de las pérdidas de ovinos por depredadores se sumaron otros problemas productivos: disminución del precio de la lana y la carne, aumento de los costos

de producción, disminución de los caudales de ventas. Paralelamente, comenzó a notarse la escasa disponibilidad de forraje asociada a la degradación del suelo, recursos naturales elementales para desarrollar la explotación ganadera extensiva. Simultáneamente, se obtenían importantes cantidades de cueros de zorro, que se exportaban para peletería. Estas exportaciones constituyeron una fuente importante de ingresos para la Provincia y fundamentalmente para los trabajadores rurales, que aumentaron sus ingresos con esta actividad.

### **Pérdidas en las majadas**

En el caso del zorro colorado, el perjuicio no se produce en forma pareja en toda la Provincia, sino en forma local. Obviamente, existen diferencias de depredación a escala regional (por ejemplo, en la Meseta central es mayor que en la Estepa magallánica) y a escala predial (hay lugares en cada campo donde los zorros cazan más). Estas diferencias marcan las pautas del esfuerzo de control aplicable a cada caso, teniendo en cuenta la relación costo-beneficio de la que puede surgir que es más caro aplicar un método de control que dejar todo en manos de la naturaleza.

Un trabajo de diagnóstico efectuado por técnicos del Consejo Agrario Provincial y el INTA (Milicevic y col. 1997) permite establecer, para la Meseta central, los siguientes registros de existencia de corderos en relación a las madres servidas:

Preñez:	95 %	(agosto)
Nacimientos:	65 %	(octubre)
Señalada:	45 %	(diciembre)
Esquila de ojos:	20 %	(mayo)

Las pérdidas atribuidas a los depredadores, particularmente al zorro colorado son las ocurridas antes de la señalada y entre ésta y la esquila de ojos. Estos datos, típicos de la Meseta central, representan un problema concreto y no puede dudarse que en muchos casos los zorros contribuyen enormemente a la disminución observada en las majadas. Sin embargo, para completar el panorama, deberían implementarse trabajos específicos, que son costosos y muy laboriosos, pero indispensables para dejar de lado completamente las conjeturas.

En Santa Cruz existe solamente un trabajo donde se evalúan las pérdidas ocasionadas por depredación primaria a causa del zorro colorado (Quintas y Layana, 1983). La depredación primaria se define como « la muerte de miembros de una especie presa que, por el diagnóstico, sólo presentan heridas fatales producidas por depredadores (Bellati y col., 1981). Quintas y Layana (1983) realizaron el primer intento de analizar las causas de mortalidad colectando los corderos que morían durante la época de parición en un campo del pastizal subandino (Ea. “Alta Vista”). Efectuaron necropsias a 111 corderos, en las que detallaron momento y causa de la muerte siguiendo el protocolo de necropsias para mortandad perinatal que permite determinar si el cordero respiró, mamó, caminó, comió y si contaba con reservas grasas suficiente para sobrevivir. En ese trabajo la depredación asignada al zorro colorado fue 9,5%. Encontraron que la hipotermia e inanición (26,6%) era la principal causa de muerte, seguida por la inanición (22,8%). Las Fotos 12-2 y 12-3 muestran las condiciones en que se encuentran los animales depredados por zorro colorado. Son evidentes las perforaciones realizadas con los dientes caninos, con los cuales sujetan a la presa por el cuello en el caso que ésta sea un borrego o un adulto. En el caso de corderos pequeños las heridas aparecen también en los pulmones.

Los primeros trabajos para la Patagonia pertenecen a



Foto 12-2: Cordero depredado por zorro colorado. Se observan heridas en el cuello y en el vientre. (G. Clifton)

Howard (1969), quien considera que las muertes de ovinos por efecto del zorro colorado varían entre 5 y 15%.

La depredación de corderos en edad perinatal (recién nacidos) en Río Negro y Tierra del Fuego es baja, corresponde al 6,4 % (Bellati y von Thungen 1990) de la mortalidad total, mientras que la pérdida por depredación primaria de corderos de 7 a 60 días de edad es la primera causa de mortalidad, alrededor de 45 %. No existe información acerca del impacto sobre borregos y adultos.

### Métodos de control

En términos generales, se debe tener en claro que en el manejo de una majada que no logra reponerse a sí misma por baja señalada y alta mortandad, el control de depredadores es un componente vital. Es decir, que si el daño supera un determinado valor tolerable que puede establecerse, conviene invertir en un programa de control.



Foto 12-3: Borrego depredado por zorro colorado. Se indican las marcas de mordeduras de los dientes caninos. (A. Manero).

El término control, dentro del ámbito del manejo de los recursos naturales, hace referencia a cualquier actividad que produce la reducción local de una población a un nivel tolerable dado por el bienestar de lo que se protege (Howard, 1976). Los métodos de control consisten en impedir que una población de depredadores afecte algún recurso valioso para el hombre. Las medi-

das de control sobre animales perjudiciales deben aplicarse en el tiempo justo en que estos son vulnerables, cuidando sobremanera que el efecto sobre otras especies sea menor.

Antes de poner en práctica cualquier técnica de control debe tenerse en cuenta la escala de producción ya que no es lo mismo trabajar en pequeñas superficies de fácil recorrida diaria, donde los animales domésticos están en estrecho contacto con el hombre, que en explotaciones extensivas. Estas últimas se caracterizan por la distribución del ganado en amplias superficies, como regla general, en campos de 5000 hectáreas.

Otro aspecto a tener en cuenta es el ambiente natural en que se encuentra el establecimiento o los campos y potreros en los que se registran las mayores pérdidas. En general, los ambientes rocosos, los paisajes quebrados, las pendientes abruptas con matas, son los lugares ideales para la ubicación de cuevas de zorros y el cuidado de las crías. Además, a veces no se cuenta con buenos campos de parición que brinden refugio contra las condiciones climáticas adversas (laderas con orientación al norte, matas) alimentación (cantidad y disponibilidad de buen forraje) y agua. En este sentido, la gran cantidad de campos abandonados en el centro de Santa Cruz constituyen refugios y lugares de reproducción apropiados para el zorro colorado, cuyas poblaciones impactan directamente en los escasos establecimientos que aún permanecen en producción en la región (Borrelli y col. 1997).

Bellati (1986 y 1999) hizo una muy completa revisión de los métodos de control utilizados en el mundo, de los cuales unos pocos han sido puestos en práctica en nuestro país. Por su parte, Von Thungen (1998) incorporó la utilización de animales domésticos en la protección de las majadas.

En Santa Cruz el control es realizado por los productores y los métodos más utilizados siempre fueron las trampas, los perros y la estircnina (actualmente prohibida).

### **Tipos de métodos de control:**

**Directos:** actúan en forma explícita sobre los individuos

de la población que causa problemas. Son los más utilizados en Santa Cruz.

**Indirectos:** aquellos que no actúan directamente sobre la población problema, sino que impiden que los depredadores actúen

### ***Métodos de control indirectos no letales: procedimientos para evadir el ataque de depredadores***

#### **Ubicación de la hacienda en potreros de fácil acceso**

Los zorros y pumas viven sin problemas en zonas de relieve sinuoso o quebrado. Este tipo de topografía hace además difícil el control diario de la hacienda por parte del hombre de campo ya que generalmente se trata de zonas de difícil acceso y tránsito.

Un método posible de control es colocar los animales más susceptibles de ser atacados (corderos y borregos) en potreros cuya topografía sea plana. El método es más efectivo cuando la superficie de los campos es reducida. Es preferible subdividir el terreno en potreros pequeños que permitan que los animales estén desde su nacimiento en sitios fáciles de recorrer. El alambrado no es barato y se necesita trabajo extra de instalación de los cuidadores (recorredores) del campo. De cualquier manera, en algunos casos este método es la mejor alternativa.

#### **Encierre nocturno**

Consiste en llevar a la hacienda hasta un corral todas las tardes. Se aplica solamente para un número pequeño de animales e implica aumento del trabajo del personal de la estancia en una primera etapa, luego los animales se acostumbran a efectuar el recorrido.

Ambientalmente no es bueno ya que concentra el pastoreo en las zonas aledañas a las instalaciones con el consiguiente sobrepastoreo y el pisoteo.

Desde el punto de vista sanitario también presenta la desventaja del hacinamiento y de esa manera es más fácil la transmisión de enfermedades parasitarias e infecciosas - contagiosas. De todos modos, es una buena alterna-

tiva para los animales pequeños como corderos y borregos y es además económico.

### **Parición en refugios**

Consiste en congregar la hacienda durante la parición en campos seguros, generalmente cercanos a las instalaciones principales de la estancia. De esta forma es más fácil evitar la depredación y se brinda protección contra las adversidades climáticas.

### **Pastores**

La presencia de personas recorriendo el campo todo el día reduce las posibilidades de ataque de los depredadores. Es un trabajo difícil para estas latitudes, debido a la gran extensión de los campos y la gran cantidad de animales que componen las majadas. El manejo de campo sería semejante a un sistema rotativo para no recargar algunas zonas que resulten de esa manera sobrepastoreadas. En Patagonia austral no existen datos sobre cómo se podría poner en práctica el uso de pastores.

### **Manejo de la carroña**

Se dice que los zorros no vuelven a alimentarse de animales que han matado con anterioridad ya que prefieren capturar una nueva pieza, sin embargo, la limpieza del campo evita que los depredadores se sientan atraídos por la presencia de cadáveres, en especial en épocas de escasez de alimento. La mayoría de los productores acostumbran a “limpiar” rutinariamente los campos de animales muertos, que generalmente son quemados en el basural de la estancia.

### **Alambrados especiales**

Estos alambrados son construidos con alambre tejido, a veces combinado con alambre de púas y con conductores electrificados. Deben enterrarse con el fin de evitar que los zorros caven y logren pasar. La altura del alambrado debe alcanzar casi los 2 metros incluyendo una parte inferior enterrada y la parte superior inclinada a 45° hacia el exterior para impedir el ingreso por la parte alta. A pesar de la altura del alambrado puede ocurrir que

los zorros ingresen por la parte superior en el invierno, debido a la acumulación de nieve. Se considera que es el método más efectivo pero también el más costoso y puede aplicarse solamente en superficies pequeñas.

### **Mecanismos intimidatorios**

Son aparatos que producen luz o sonido o ambas cosas a la vez. Se colocan en el campo donde hay mayores pérdidas por depredadores, intentando sorprenderlos y molestarlos en diferentes momentos de su actividad. Como fuente de energía generalmente se usa una batería o panel solar. Los dispositivos han sido muy estudiados para ahuyentar aves de los aeropuertos y también de cultivos como alfalfa, arroz o girasol.

Otros dispositivos caseros se han probado en varios establecimientos, como colgar collares hechos con tapas de gaseosa en el cuello de las ovejas, o cuentas de lata u otros material que golpean entre sí y producen ruido.

### **Perros pastores**

Los perros pastores se usan desde hace varios años en Estados Unidos y Europa y se han probado con éxito en Patagonia (von Thungen 1998). Son razas de gran porte y mansedumbre, como los Kuvaz y Maremmano, pero que se tornan muy agresivos ante la presencia de depredadores.

Los perros son entrenados para cuidar la hacienda con la cual se crían desde cachorros. Son mansos y seguros para las ovejas pero feroces si incursiona en el potrero algún depredador silvestre o doméstico.

Al principio cuesta creer que los perros no atacan a las ovejas, pero una vez que los productores vencen el recelo, toman confianza con los perros. Este sistema requiere de bastante trabajo ya que los perros deben ser alimentados todos los días.

### **Uso de otros animales disuasivos: llamas y burros**

Aunque existe poca información con respecto al uso

de llamas como protectores del ganado, éstas demuestran ser muy útiles ya que atacan a patadas a los intrusos cuando se sienten invadidas. En Kampen Aike (Chile), se utilizaron llamas adultas para proteger del zorro colorado a los chulengos en criaderos experimentales (Bastres, com. pers.).

### **Pinturas repelentes**

La combinación de repelente y agentes repulsivos



*Foto 12-4: Aplicación de pintura repel. Foto: Amanda Manero*

dio como resultado una pintura fosforescente que se comercializa localmente para ahuyentar a los zorros. Se aplica en el ovino sobre el cuello, la nuca, el lomo y los flancos, es decir en las zonas donde la oveja o el cordero son atacados por el depredador (Foto 12-4). El brillo de la pintura en la noche ahuyenta al zorro. Si a pesar de esa señal el zorro ataca a la presa, el gusto del cuero es muy repulsivo y le causará malestar estomacal. En las siguientes oportunidades, el zorro desestimarás las presas marcadas. En el futuro, tan solo con ver el color fosforescente, el zorro perderá interés por la presa pintada.

Se ha comprobado que algo de la pintura permanece en la fibra después de lavada, motivo por el cual se recomienda su uso en corderos porque absorben menor cantidad. En caso de necesitar pintar animales de más edad, es importante hacerlo bastante antes de la esquila.

### ***Métodos de control directos y letales:***

#### **Trampeo**

Las trampas o cepos son las más utilizadas y difundidas en la Patagonia. Se basan en estructuras de metal que atrapan al animal por una extremidad y luego es muerto por el recorridor mediante un golpe certero en la cabeza. En la mayoría de los casos se ceba el lugar donde va a colocarse la trampa haciendo un “camino” con sustancias olorosas como grasa, carne, cueros, etc., que termina la mayoría de las veces dentro de un arbusto donde está la trampa, generalmente semi-enterrada.

Uno de los inconvenientes de este sistema de captura es que solamente los zorros más jóvenes son susceptibles de ser cazados merced a su inexperiencia. Es difícil capturar de este modo a los animales grandes, porque son muy cuidadosos y desconfiados. La época del año en que más se caza con este sistema es el invierno ya que escasea el alimento.

Otro inconveniente es la falta de selectividad del método ya que de esta forma se cazan tanto zorros como zorrinos, hurones, liebres, peludos, algunas aves carroñeras, etc. Es necesario recorrer a menudo el campo para sacrificar a los animales trampeados o liberar a los

que no son especies “blanco”. Por este motivo, a pesar de ser el método más utilizado, no es el más aconsejable si se quiere conservar especies que no son perjudiciales. Además, durante la primavera y el verano es bastante difícil que los zorros se dirijan a comer hacia una trampa ya que la oferta alimenticia es variada.

### **Huachis**

Son trampas de alambre con forma de lazo en las cuales el zorro introduce la cabeza, una mano o una pata; al querer liberarse se estrecha más el lazo que se afirma sobre el cuerpo del animal. Tampoco son selectivas y es necesario recorrer el campo asiduamente para liberar los animales no buscados y para sacrificar los zorros cazados.

### **Caza con armas de fuego**

Un método efectivo cuando se desarrolla por la noche, con reflectores, en los campos donde se concentran los problemas de depredación. Se recorre el campo en un vehículo con uno o más cazadores y se les dispara desde allí. Son pocos los productores que efectúan este tipo de control ya que implica un importante gasto en combustible y balas y en algunas ocasiones no se tiene acceso con vehículo a los sitios por donde deambulan los zorros colorados.

### **Caza en madrigueras o refugios**

Consiste en buscar las madrigueras con cachorros y capturarlos por camadas. No es difícil encontrar las cuevas en primavera, la época de parición. Generalmente la gente del campo conoce los lugares más utilizados por las zorras para parir. Una vez identificado el nido, generalmente por perros entrenados, se les da fin a los cachorros. Es trabajoso pero poco costoso y se obtiene la certeza de haber capturado de una vez varios zorros.

### **Caza con perros**

Es un sistema muy utilizado por que no se incurre en mayores gastos. Consiste en recorrer los campos habitualmente con perros que detectan con el olfato la presencia del zorro. Los perros lo corren y muerden y luego

lo sacrifica el recorredor.

Las recorridas deben ser periódicas, para capturar la mayor cantidad de zorros y “limpiar” los campos. El horario más recomendable es el amanecer, cuando los zorros están aún en actividad y se pueden encontrar ovinos recientemente depredados que permiten seguir el rastro del animal.

### **Control con tóxicos**

En Santa Cruz el control lo realiza el mismo ganadero, comúnmente haciendo uso de tóxicos. En el pasado era común la aplicación de estricnina. En la actualidad no se obtiene en los comercios debido a que su uso está prohibido desde 1996 (SENASA, Res. 976/96).

La forma más corriente de utilización del tóxico es distribuir en el campo trozos de carne, huevos o las mismas carcasas de ovejas depredadas, espolvoreados con estricnina. De ese modo se ven afectados otros animales como zorrinos, peludos, piches y aves carroñeras.

Para disminuir la incidencia del tóxico sobre especies «no blanco» se aplicó en el Gran Bajo de San Julián un método de control que consiste en establecer transectas de cebado durante un período de acostumbramiento luego del cual se agrega un tóxico al cebo (Manero y col. 1988). Cada transecta consta de varias estaciones de cebado que son superficies de 1 m de radio, sin pastos, donde la tierra está apisonada y alisada para distinguir las pisadas de los animales que las visitan.

Para atraer a los zorros se coloca una estaca de 1,50 m de alto en el centro de la estación, enterrada 40 cm. A unos 80 cm de altura se colocan los cebos que consisten en trozos de carne de oveja de 3 por 4 cm untados en aceite de pescado y huevos en descomposición (Foto 12-5). El hecho de colgar el cebo a 80 cm sobre una estaca de metal bastante fina (hierro de 8 mm) impide que se posen aves carroñeras sobre el poste y que accedan otros animales como zorrinos, piches y peludos. Ya que los zorros tienen por costumbre buscar su alimento durante la noche, las estaciones de cebado se recorren cada mañana durante varios días para registrar las visitas por huellas y cebos consumidos. A última hora de la tarde se recorren para reponer los cebos y poner el piso en condiciones. Con las estimaciones de presencia - au-

sencia para cada estación de cebado se obtienen índices de abundancia relativa que se basan en que la relación entre la proporción de visitas y en una estimación confiable de la densidad de un especie (Bean y Roughton 1980). El índice de abundancia es :

$$\text{N}^{\circ} \text{ total de visitas} / \text{N}^{\circ} \text{ de estaciones operables} * 1000$$

Una vez alcanzado el mayor índice de visitas a las estaciones de cebado (es este caso 19 días), se aplica el tóxico en cápsulas en el interior de cada trozo de carne. A partir de ese día los índices bajaron abruptamente a cero, en los cuatro días siguientes. Es muy importante tener cuidado con los perros de la estancia que se utilizan normalmente para realizar recorridas.

En la actualidad, Travaini y col. (2000) están realizando investigaciones sobre este tema con una técnica con la cual puede predecir aproximadamente al cuarto día de

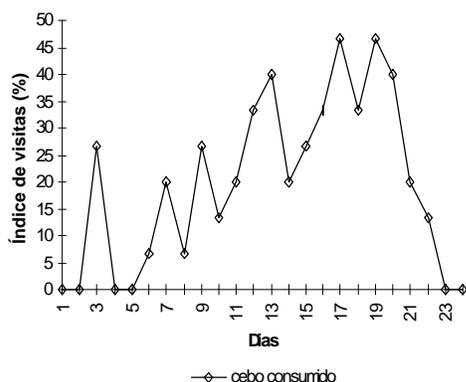


Figura 12-2: Evolución de las visitas a las estaciones de cebado

precebado, a qué estación acudirá un zorro. Al día siguiente, coloca cebos tóxicos únicamente en la estación con repetidas visitas de zorro, y así minimiza el impacto sobre otras especies.

### Collares tóxicos

Estos protectores del ganado consisten en collares de goma con dos compartimientos huecos en los que se

coloca el veneno 1080 disuelto en agua. Se pueden comparar de distinta medida y se colocan en ovinos de diferentes categorías, según el control que deba efectuarse.

Entre las ventajas de este sistema de control se encuentran las siguientes: la muerte es rápida ya que una vez que el zorro toma contacto con el veneno éste hace efecto a los pocos minutos. Los collares no mordidos pueden volver a utilizarse. Además, es un método sumamente selectivo, ya que mata solamente a zorros que atacan a las majadas. Según Novaro (com. pers.) en Neuquén, se ha visto por telemetría que hay zorros que atacan al ovino y otros que no, pues parecen concentrarse en presas silvestres. Esto coincide con lo que se ha descrito para coyotes en EEUU. En base a estas observaciones Bellati propuso el uso de los collares tóxicos en Patagonia. Las ventajas de matar sólo a zorros dañinos son claras, pues los no dañinos consumen competidores del ganado, como las liebres.

Entre las desventajas hay que mencionar que los collares no son baratos y es conveniente que los productores que los utilicen se agrupen en cooperativas para disminuir costos. Es necesario tener pautas muy ordenadas de manejo del ganado y dejar el manejo del tóxico, que es muy peligroso, en manos de expertos.



Foto 12-5: Estación de cebado. (A. Manero)

Poco se conoce acerca del efecto de los métodos de control sobre las poblaciones de zorros colorados. A excepción de la caza con perros o con trampas, en los que puede contabilizarse la cantidad de piezas capturadas, el uso de tóxicos no permite generalmente identificar a las víctimas, que muchas veces no son encontradas porque van a morir lejos del lugar donde ingirieron el veneno. Sí es importante y verificable el efecto del control de los depredadores sobre otras especies de la fauna silvestre. En muchos casos por la observación directa de animales muertos cerca de los lugares donde se han colocado los tóxicos, como es el caso de zorrinos, peludos y caranchos y en otros de manera indirecta por la disminución en la observación de las especies carroñeras.

## Bibliografía

- Bean, J. R. and R. D. Roughton. 1980. Indices of predator abundance in the western United States. U.S. Fish and Wildlife Service, pp 1-17
- Bellati, J. 1986. Prevención y control del daño producido por el zorro colorado en la Patagonia. Informe Técnico INTA EEA Bariloche. Fauna Silvestre. 64 pp.
- Bellati, J. 1999. Control del daño de zorro colorado. Consorcio DHV-Swedforest-Desertificación en la Patagonia. 18 pp.
- Bellati, J., S. Martin y J. Amaya. 1981. Importancia de la depredación en la mortalidad perinatal de corderos en el oeste de la provincia de Río Negro. Datos preliminares. Memoria Técnica 1980/81. INTA EEA Bariloche, 5(1):83-89.
- Bellati, J. y J. von Thungen. 1990. Lamb predation in Patagonian Ranches. Procs. Of 14<sup>o</sup> Vertebrate Pest Conference. Sacramento, California: 263-268.
- Borrelli, P, G. Oliva, M. Williams, L. González, P. Rial y L. Montes. 1997. Sistema Regional de Soporte de Decisiones - Santa Cruz y Tierra del Fuego. PRODESER (INTA - GTZ). E.E.A. Santa Cruz, Santa Cruz, Argentina. 136 pp.
- Crespo, J. y J. De Carlo. 1963. Estudio ecológico de una población de zorros colorados en el oeste de la provincia del Neuquen. Revista del Museo Argentino de Cs. Naturales Bernardino Rivadavia, Ecología 1(1): 1-55.
- Howard, W. A. 1976. A philosophy of vertebrate pest control. Proceedings of the 7th Vertebrate Pest Conference.
- Manero, A. 1985. Mapas de distribución de especies de la Fauna Silvestre en la Provincia de Santa Cruz. Informe Técnico del Consejo Agrario Provincial.
- Manero, A., J. Amaya, G. Clifton y M. E. Fernández. 1988. Un método alternativo de control sobre zorro colorado. Informe EEA Santa Cruz. 6 pp.
- Milicevic, C.M., A. Quintas, R. Alvarez y G. Clifton. 1997. Diagnóstico de producción ovina en la Meseta Central. Informe del Consejo Agrario Provincial.
- Novaro, A. J. 1991. Peste o recurso? Ecología trófica y abundancia de una población de zorro colorado en el noroeste de Patagonia. Actas Tercera Reunión Patagónica sobre Manejo de Poblaciones de Zorros. Ed. Martín Funes y Andrés Novaro. C.E.A.N.18-24.
- Novaro, A. J. 1997a. Source-sink dynamics induce by hunting: case study of culpeo foxes on rangelands in Patagonia, Argentina. Dissertation, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.
- Novaro, A. J. 1997b. *Pseudalopex culpaeus*. 1997. Mammalian species 558:1-8.
- Novaro, A. J., M. C. Funes, C. Rambeaud and O. Monsalvo. 2000. Calibración del índice de estaciones odoríferas para estimar tendencias poblacionales del zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en Patagonia. Mastozoología Neotropical 7:81-88.
- Quintas, A. y A. J. Layana. 1983. Estudio sobre los factores que inciden en la baja reposición ovina en la provincia de Santa Cruz. Informe Consejo Agrario Provincial. 12. pp.
- Travaini, A.R., Martínez Peck y S. C. Zapata. 2000. Desarrollo de métodos específicos de control del zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en Patagonia: Cebos tóxicos. Informe UNPA-CAP.
- Von Thungen 1998. Perros pastores para disminuir la depredación. INTA EEA Bariloche. Mimeo: 13 pp. Bibliografía

# Capítulo 13

## Manejo de riesgos climáticos

Pablo Sturzenbaum y Pablo Borrelli



Foto 13-1. Vaca y ternero en el voladero del año 1995. Estancia Rupai Pacha, sección Achalay (P. Sturzenbaum)

### Introducción

La heterogeneidad y la imprevisibilidad son características del clima del sur de la Patagonia. Las variaciones climáticas originan fluctuaciones de la producción ovina que pueden ser atenuadas pero no eliminadas mediante un adecuado manejo del pastoreo. Borrelli y col. (1998) encontraron que las precipitaciones de primavera fueron el principal factor determinante de la producción de carne por individuo en el ensayo de pastoreo de Moy Aike Chico, mientras que la temperatura invernal fue el factor climático de mayor impacto sobre la producción de lana.

Las sequías, los temporales en época de parición y las nevadas son los eventos climáticos que más afectan la estabilidad de los sistemas. Estas últimas son sin dudas las más dramáticas, poniendo en riesgo la subsistencia de la empresa ganadera. Es por ello que este capítulo se refiere principalmente a los daños producidos por las nevadas y la forma de atenuar su impacto.

Las grandes nevadas han castigado a la producción ovina en Santa Cruz a lo largo de todo el siglo. En el invierno de 1905 “las tormentas continuaron por cuatro días y cuatro noches sin parar. A Magan, de catorce mil le quedaron sólo ciento sesenta vivas en el recuento final. A la Ea. Esperanza le quedaban doce mil de las treinta mil que se habían contado a la entrada del invierno” (Herbert Childs 1934). En 1973 y 1994 las pérdidas fueron también notables, pero sin dudas, fue la nevada de 1995 la que repitió la catástrofe climática de 1905.

Desafortunadamente todavía son impredecibles la proximidad, duración y severidad de una nevada. Esto se debe a que las mismas surgen como una combinación especial de factores climáticos, cada uno de ellos de difícil predicción individual.

Sturzenbaum, P y P. Borrelli. 2001 Manejo de riesgos climáticos. Cap. 13. pp 253-266. En: Ganadería Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 269 pp.

## Pérdidas de hacienda

Las características de la nevada, así como el momento en que ocurre determinan la intensidad de mortandad para diferentes categorías. Desde el punto de vista del riesgo climático, las estadísticas permiten establecer la probabilidad de tener nevadas peligrosas. Diferentes factores como altitud, latitud, pendiente y orientación generan el riesgo invernal que puede calificarse utilizando una escala de 1 a 5 (Tabla 13-1; Borrelli y Coe 1997). Un análisis general del riesgo climático en la provincia puede apreciarse en la Figura 13-1.

Las mayores pérdidas generalmente han ocurrido en campos de cordillera o en aquellos de más de 400 m. de altitud en donde los rangos de mortandad oscilan para borregos entre 5 y 80%, para ovinos adultos entre 5 y 95%, en bovinos adultos entre 5 y 50% y en equinos entre 5 y 70%.

Tabla 13-1: Clasificación del riesgo climático de un campo de acuerdo a la frecuencia de eventos con mortandades superiores a 10%. (Borrelli y Coe 1997)

Clase	Frecuencia de eventos con mortandad superior a 10%
1	Menos de una vez cada 50 años
2	Entre 25 y 50 años
3	Entre 10 y 25 años
4	Entre 5 y 10 años
5	Mayor a uno cada cinco años

### Causas de mortandad durante las nevadas

#### Ovejas

en esta categoría depende en que momento del invierno ocurre el evento. En nevadas tempranas y con fuertes temporales de viento prevalecen como causas la sofocación que ocurre en las “montoneras” que generan los voladeros. En casos de mucha permanencia de la nieve (más de 3 meses) la causa es muerte por stress. En las nevadas tardías y asociadas a la proximidad del parto, la cetosis sería la principal causa.

#### Borregos

El mayor porcentaje de esta categoría muere por so-

focación en los temporales con voladeros. El stress y la inanición son las causas siguientes.

#### Corderos

Si estos eventos ocurren durante la parición pueden causar grandes pérdidas. Las causas principales son inanición e hipotermia. Puede tener una incidencia de 0,5 a 4,5% diario en el porcentaje final de nacidos.

### Localización de animales muertos

Las localizaciones varían según las zonas y las características del evento climático. En los campos altos y con larga permanencia de nieve, la mayor mortandad se produce en faldeos con exposición al sol y la principal causa es la inanición. En el caso de voladeros, cualquier reparo buscado por los animales (leves ondulaciones, matas, piedras etc.) se transforma en una trampa mortal, con la sofocación como causa principal de muerte. El reparo que se dan entre sí los animales dá lugar a que se acumule nieve alrededor. Los alambrados y esquineros juegan un papel similar porque hacen de barrera de contención de los animales que caminan llevados por el viento. Los campos de mesetas, aún en el caso de ser bajos, por su relieve plano aumentan el tiempo de permanencia de nieve en comparación con campos con laderas expuestas al sol.

### Pérdidas de producción y efectos sobre la salud animal

Se han reportado disminuciones en la producción de lana en los animales sobrevivientes entre 0,3 kg y 1 kg/oveja. También la calidad fue menor, básicamente por aumentar la lana quebradiza especialmente en los sistemas de esquila postparto. También se incrementan los problemas de color y apelmazamiento de la lana.

En estos eventos, las señaladas promedio variaron entre el 5 y el 80%. Otras consecuencias son el incremento de ovejas secas en la próxima estación, menor peso corporal y menor peso al nacer de los corderos, una variable relacionada directamente con supervivencia.

Además de las pérdidas directas de producción están aquellas que se producen por la depresión del sistema inmunológico del animal. En Nueva Zelandia se han registrado aumentos del mal estado general de la hacienda y complicaciones como pleuresías. También en otros paí-

Manejo de riesgos climáticos

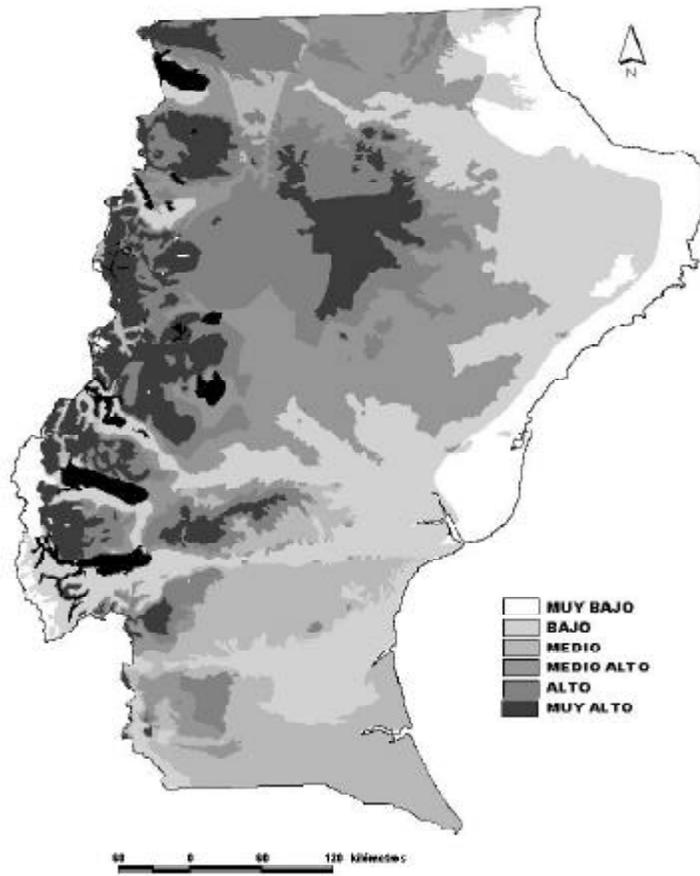


Figura 13-1. Mapa de riesgo climático invernal.

Fuente: SSD Borrelli y col. 1997.  
Cartografía digital L. González



Foto 13-2. Invierno de 1995 (P.Sturzemaum)

ses con similares eventos se reportaron aumentos del parasitismo y en diferentes especies deficiencias de minerales como cobre, cobalto, selenio y magnesio (MAF 1992). Citan como causa de muerte a la toxemia de la preñez y a la fiebre de la leche, recomendando para estos casos soluciones de glucosa y borogluconato de calcio (Baker 1974).

### Evaluación económica del impacto de las nevadas

Los efectos de las nevadas sobre los sistemas ganaderos se manifiestan sobre su productividad física y económica. Las consecuencias de las nevadas perduran varios años después de ocurrido el evento. Sturzenbaum y Borrelli (1996) utilizaron modelos de simulación para analizar estos efectos. Compararon los ingresos y gastos durante una década después de la nevada para distintas intensidades de mortandad, tamaños de majadas y niveles de endeudamiento previo, contra una situación base o normal.

En este capítulo presentaremos algunos de sus resultados más destacados.

#### Características más relevantes del año base fueron:

- Dotación ovina completa.
- Mortandad normal más consumo del 8%.
- 80% de señalada.
- Refugio del 20%.
- Venta de borregas del 41%.

- 5,5 kg de lana producidos por ovejas y 4,5 por borregos.
- Venta de corderos a los 10 kg.
- Precio de esquila 0,90\$.
- Una persona cada 2000 animales.

Cabe destacar que los resultados fueron calculados en base a precios de los productos para los años 1995 y 1996. Posteriormente los precios de la lana bajaron 50% y los de la carne al 30%, por lo cual los valores que



Foto 13-4. Una oveja cubierta por un voladero (P. Sturzenbaum)



Foto 13-3. Ovinos vivos rescatados luego de permanecer 30 días bajo la nieve (P. Sturzenbaum)



Foto 13-5. La fauna nativa también sufre los efectos de la nevada (P. Sturzenbaum)



Foto 13-6. Una majada es conducida hacia el refugio de una ladera de exposición norte (F.Milicevic)

presentamos son de carácter orientativo. Los costos no han sufrido mayores modificaciones. El tipo de cambio utilizado en el año 1996 fue un peso = 1 dólar americano.

**¿Cómo cambian los ingresos según la magnitud de la mortandad?**

En la Figura 13-2 se puede apreciar la evolución financiera de una majada de 7000 madres según la intensidad del evento. En la leyenda, 20 significa una mortandad del 20% y así sucesivamente para 40 y 60; 20/40 significa dos eventos de estas intensidades dentro de una misma década.

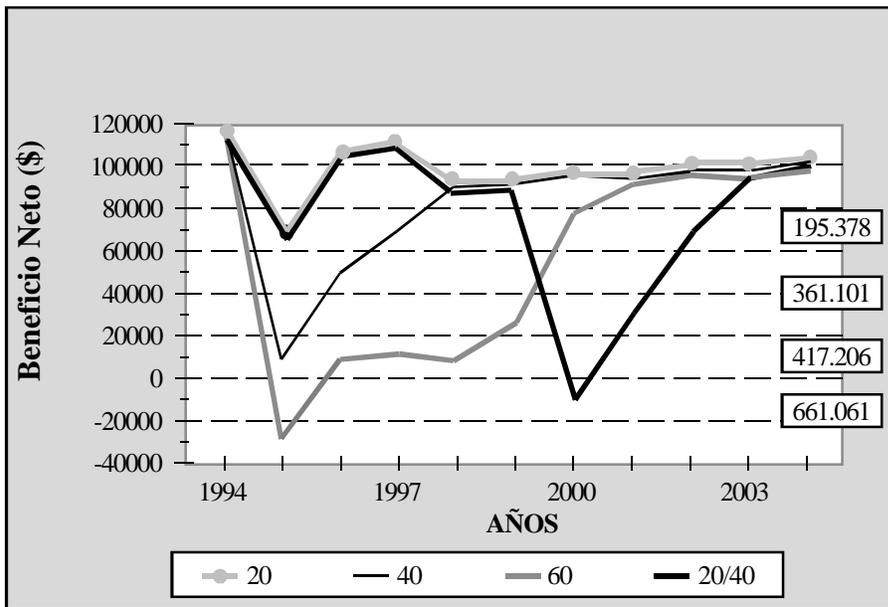


Figura 13-2: Evolución de los beneficios netos anuales según diferentes intensidades de mortandad (Sturzenbaum y Borrelli 1996)

Como puede apreciarse en la Figura 13-2, las emergencias invernales pueden producir considerables caídas en los beneficios netos de los establecimientos, en relación a los valores correspondientes al año estabilizado (lo que los productores llaman “el número” o receptividad completa del campo). Si sumamos los Beneficios netos (BN) perdidos a lo largo de una década, estos alcanzan valores significativos, como los que se presentan en la Figura 13-3.

Tabla 13-2: Lucro cesante generado por la mortandad invernal, expresado en términos de cosechas de lana. (Sturzenbaum y Borrelli 1996)

Diferencia por década expresada en cosechas de lana		
Campos de	Pasivo	Pasivo
7000 Madres	\$100.00	\$150.000
I 20% mortandad	2,2	3,3
I 40% mortandad	3,7	4,9
I 20 / I 40% mortandad	4,3	5,4
I 60% mortandad	6,8	7,7

### Efecto del tamaño de la explotación

**A igual intensidad de evento, las pérdidas son proporcionalmente mayores en explotaciones de menor tamaño.**

Para un 40% de mortandad en campos de 4000 madres el Beneficio Neto por década (BND) es 13,3% menor que el BND de 7000 madres (Figura 13-2). Esto se debe fundamentalmente a una mayor incidencia de los costos fijos en las explotaciones pequeñas. ¿Retener o comprar ovejas?

¿Cual será la estrategia de repoblamiento más conveniente una vez que se produjo la pérdida de los animales?. Sturzenbaum y Borrelli (1996) compararon la evolución financiera de campos que solamente retienen vientres con los que además toman créditos y compran ovejas como estrategia de repoblamiento. Sus datos sugieren que:

**a) Con niveles de mortalidad del 40% o menos la retención es la evolución más segura aunque sea dura de sobrellevar.** Al tercer año del evento el Beneficio neto de los que compran ovejas es inferior al de los que solamente retienen. La disponibilidad de créditos blandos de evolución parece ser el instrumento más apropiado para afrontar los dos primeros años.

**b) Con niveles de mortalidad del 60% la retención es insostenible.** Recién al quinto año después del evento se aprecia algún beneficio de retener solamente. Esto sugiere que cuando la mortalidad es elevada es conveniente comprar vientres para alcanzar antes el stock óptimo del establecimiento.

**c) El precio de compra de las ovejas no altera las recomendaciones anteriores.** Para el rango de compra que va desde \$ 25 a \$ 40 por oveja, la conveniencia de comprar ovejas está definida por la intensidad del evento, más que por el precio de los reproductores.

### ¿Qué pasa con el costo de producción?

Otra forma de analizar la misma información es observar el efecto de las mortandades invernales sobre el costo de producción (Sturzenbaum y Borrelli 1996). El costo de producción para el año base fue de 8,9 \$/oveja y de 9,5 \$/oveja para establecimientos de 7 y 4 mil vientres respectivamente.

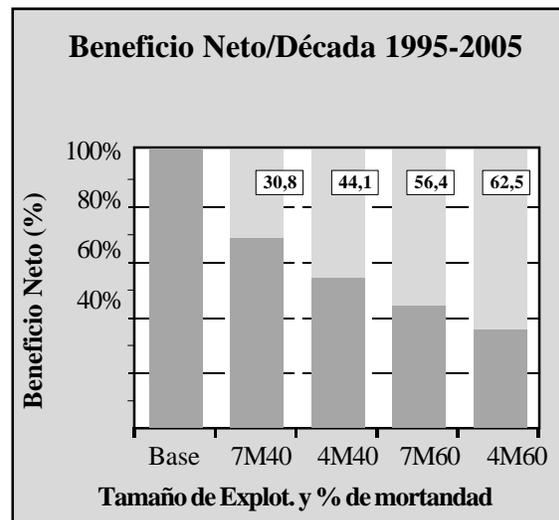


Figura 13-3: Efecto de la intensidad de la mortandad y del tamaño de la explotación sobre el Beneficio Neto Acumulado por década. (Sturzenbaum y Borrelli 1996)

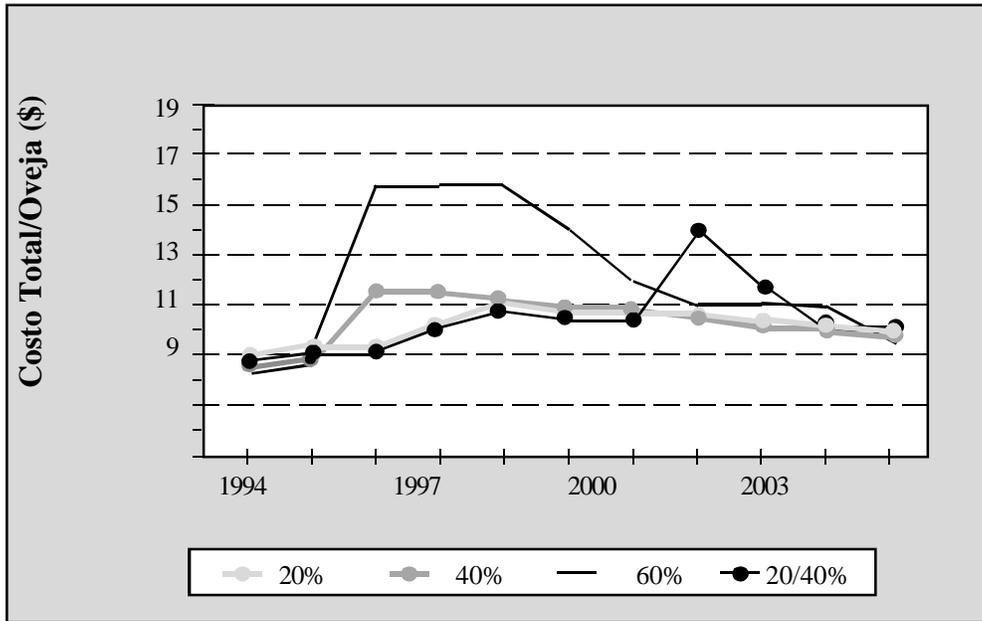


Figura 13-4: Efecto de las emergencias climáticas sobre el costo de producción por oveja, para un establecimiento de 7 mil madres y diferentes intensidades de mortandad. (Sturzenbaum y Borrelli 1996)

La falta de estabilidad biológica y por ende financiera, también se ve reflejada en la fluctuación del costo de producción por oveja. **Las mortandades generan un aumento en el costo de producción por animal** (Figura 13-4), no solamente por los gastos directos generados du-

rante las emergencias, sino fundamentalmente por que los costos fijos se reparten entre menos animales. La escasa flexibilidad de la estructura de costos de los establecimientos, impide realizar ajustes suficientes como para que los costos por animal se mantengan



Foto 13-7 y 13-8: Mortandad de animales en 1995. Ea Rupai Pacha (P. Sturzenbaum)

## Resumen del impacto de las emergencias

- 1) Las pérdidas en beneficio neto por década oscilan entre un 19,5% y 74,9% del valor total del campo para las explotaciones de 7 mil madres.
- 2) En términos de cosechas de lana significa perder entre 2,2 y 7,7 esquilas completas de cada 10.
- 3) El bache financiero que provocan las emergencias invernales supera ampliamente la capacidad de subsistencia de las explotaciones ovinas del sur de Santa Cruz.
- 4) Los créditos de evolución en plaza no cubren las necesidades de estas explotaciones.
- 5) La estrategia de retención es la más segura hasta niveles de 50% de mortalidad para explotaciones de 7 mil madres y de 45% de mortalidad para las de 4 mil madres. Por consiguiente estos son los umbrales a partir de los que conviene retener+comprar.
- 6) El precio de compra de las ovejas tiene escasa incidencia en la decisión de o comprar o retener.
- 7) El grado de endeudamiento analizado a largo plazo incide menos de lo que la creencia indica.
- 8) Las estadísticas climáticas de la zona evidencian que para muchos lugares las nevadas no son eventos extraordinarios.
- 9) Las emergencias pueden producir incrementos de más del 50% en el costo promedio por oveja, compa-

rado con una producción en el año estabilizado.  
 10) Esta diferencia define un potencial para desarrollar algún tipo de mecanismo (financiero, de suplementación u otros) que permita evitar estas mortandades o atenuar sus efectos sobre la producción y la rentabilidad de las empresas.

### ¿Qué hacer en una emergencia?

Comúnmente se han postulado como verdades históricas cuestiones tales como: a) las nevadas son eventos extraordinarios; b) el pasto es caro (antieconómico); c) no hay otra forma de producir que se ajuste a la realidad patagónica que no sea la actual.

**Estas afirmaciones, que han sido superadas por nuevos conocimientos y por los propios hechos, han impedido el desarrollo de mecanismos que permitan afrontar mejor la posibilidad o el hecho de una emergencia invernal. La realidad es que, en algunas zonas o establecimientos, los productores conviven con un nivel de riesgo climático que es demasiado alto como para tener probabilidades de ser sustentables.**

### ¿Cuáles son las opciones disponibles?

- a) **Mantener el mismo sistema.** Resistir los ciclos de pérdida/aumento de producción, bajo el supuesto de



*Foto 13-9. Distribución de forraje utilizando motos de nieve  
 Ea Rupai Pacha 1995  
 (P. Sturzenbaum)*

que estos niveles de mortandad son parte del riesgo del negocio.

**b) Disponer de mecanismos financieros** que garanticen una recuperación rápida o inmediata luego de los desastres climáticos. Deberían ser en forma de SEGUROS o de AHORRO. En ambos casos, se requiere transferir excedentes financieros de años normales o buenos para poder disponer de capital en el caso de una emergencia.

**c) Sistemas de suplementación.** El suministro de forraje a los animales es una práctica conocida desde tiempos remotos en todos los ambientes ganaderos del mundo. El análisis de su factibilidad es el motivo de esta parte del capítulo.

Antes de describir las posibles estrategias disponibles y el costo adicional que genera cualquiera de estos sistemas es preciso considerar que en los sistemas ganaderos donde el riesgo es mayor a un evento por década, existe un costo de producción extra por oveja. Nuestra hipótesis es que, a partir de un determinado nivel de riesgo, no gastar en forraje podría ser más costoso para el productor que la implementación de un sistema de suplementación.

### Consideraciones sobre el tipo de alimento

Cuando hablamos de suplementar grandes majadas en condiciones extensivas nos encontramos con una situación difícil de manejar. La suplementación con fardo de heno de 20 a 30 kg sería la ideal, por ser fácil de administrar, transportable, apropiado para ovinos y bovinos y con pocas pérdidas en la alimentación. En Nueva Zelanda el consumo de este tipo de fardo se incrementó en un año nevador un 73% en relación con años normales, mientras que los rollos aumentaron un 44% (MAF 1992). Este tipo de forraje es recomendable para animales secos y ovejas preñadas en los dos tercios iniciales de la preñez.

Los silajes de pasturas y mallines también son apropiados, especialmente en zonas donde por exceso de humedad resulta difícil henificar. Existen productores que los están utilizando en Patagonia Norte. Es un alimento de calidad, apropiado para alimentación de ovejas en el último tercio de la gestación. La utilización de este tipo de reservas en las condiciones mencionadas reduce el

cuadro de toxemia de la preñez (MAF 1992).

La utilización de granos o concentrados presenta una complicación mayor si se los administra sin la cantidad de fibra adecuada y un período de acostumbramiento correcto. Varios casos de mortandad en la Patagonia austral después de la nevada de 1995 se debieron a esta causa. De todas formas son de excelente calidad si se los puede administrar correctamente y también este tipo de ración es recomendable en último tercio de gestación. Una encuesta a productores neocelandeses indicó que los mayores problemas de suplementación fueron generados por los granos (MAF 1992).

### Tres modelos alternativos

#### a) Distribución de heno en el campo

a partir de parvas estratégicamente ubicadas (stock previsto para 30 días de suplementación):

##### Ventajas:

- Las ovejas se mantienen en el campo.
- No hay grandes movimientos de hacienda.
- Solo se suplementaría los días indispensables.
- Se puede hacer stock de pasto de manera acumulativa en 2 ó 3 años hasta tener toda la cantidad necesaria para la majada.
- Mínima inversión en infraestructura

##### Desventajas:

- Si nieva demasiado no se pueden acercar las ovejas a las parvas, con lo que hay más trabajo de acarreo de forraje con trineos.
- Al estar los animales distribuidos en el campo, ocurren pérdidas de ovejas que se van a campos vecinos a través de los alambres y muertes por voladeros, aún cuando ya se hizo el gasto de montar el sistema de reserva y suplementación.
- Necesidad de personal que debe recorrer el campo expuesto al mal tiempo, roturas mecánicas etc.

#### b) Concentración de hacienda en un campo + alerta meteorológico + 60 días de alimentación a corral

Este sistema se basa en concentrar los animales en campos cercanos en el lugar donde se va a realizar la alimentación a corral y a partir de un sistema de alerta meteorológico (que anticipe con un mínimo de 72 hs. la nevada), se las pueda rodear y llevarlas a los corrales con reparos "anti voladeros".

**Ventajas**

- Hay que rodear de 1 a 3 campos en vez de 6 a 9. Los animales están concentrados, lo cual facilita el cuidado de la hacienda.
- La alimentación a corral se realiza solamente si se producen nevadas y garantiza una alimentación homogénea.
- Se desocupan campos durante el invierno, siendo más fácil el recorrido de la hacienda.

**Desventajas:**

- Se deben montar instalaciones adecuadas para el total de animales. Se sacrifican de 1 a 3 campos, a los que se les aumenta la carga al doble o triple durante los meses de mayor riesgo climático.
- Los campos de concentración deben descansar indefectiblemente durante la primavera y en lo posible en el resto del año.
- Esta estrategia se torna frágil si el sistema de alarma meteorológica no es confiable ya sea por la aparición de falsas alarmas, que obligan a movimientos innecesarios, o por la incapacidad de predicción del evento, lo cual podría generar pérdidas de animales aún disponiendo de un importante stock de alimento.

**c) Suplementación a corral**

Con la estabulación total no se depende de ningún alerta externo para alimentar los animales. Se lo debe hacer durante los 100 días de mayor riesgo climático.

**Ventajas:**

- Los animales se encuentran todos juntos y al alcance inmediato del personal.
- Se eliminan las pérdidas por voladeros o por animales que se escapan del campo.
- Se desocupan todos los campos del establecimiento durante 100 días, lo que produce dos efectos inmediatos: no tener que recorrer campos en la peor época y la posibilidad de aumentar la carga un 15%.
- El productor maneja la alimentación de la oveja, con todas las ventajas que eso significa, otorgando o sustrayendo parte de la dieta según el objetivo que busque.

**Desventajas**

- Es la alternativa más cara ya que se debe prever infraestructura y forraje para alimentar las ovejas durante 100 días todos los años, haya o no nevadas.

Cada una de las estrategias de suplementación mencionadas tiene un costo diferente y se puede acceder a alguna de ellas según el costo del heno y según el modelo de desastre.

*¿Cuanto cuesta el forraje?*

El precio del heno de alfalfa en la zona de Río Gallegos varía entre los 0,24 \$/kgMS y 0,34 \$/kgMS en verano. En plena emergencia invernal asciende hasta los 0,50 \$/kgMS. A estos valores y con los precios actuales de los productos, es casi imposible diseñar sistemas de

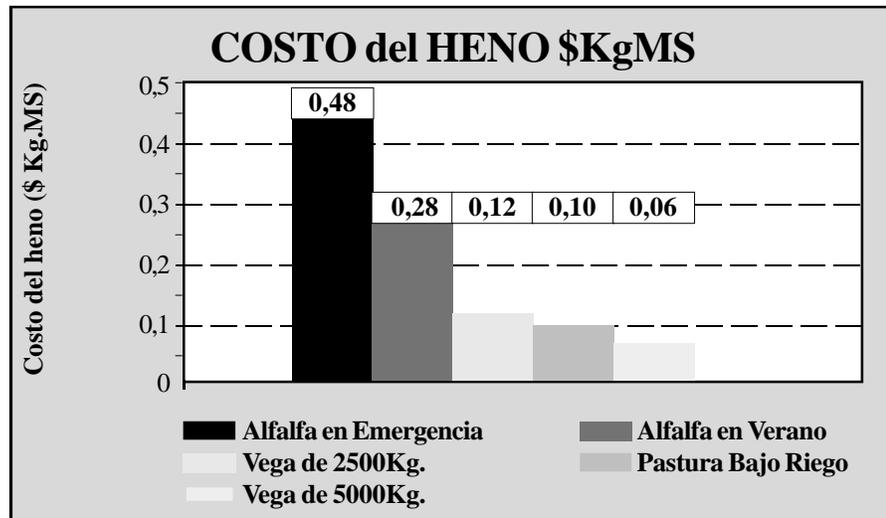


Figura 13-5: Efecto de la disponibilidad sobre el costo por kilo del heno de mallín

producción rentables.

Sin embargo, la producción de heno de mallín en el establecimiento puede tener costos muy razonables cuando se trata de mallines con alta productividad. Cuanto mayor sea la producción de biomasa del mallín (kgMS/Ha.) menor será el costo por kilo ya que se diluye el costo fijo de henificación. (Figura 13-5) Otra alternativa de obtener un heno de bajo costo es henificar pasturas implantadas que producen altos rindes mediante riego artificial.

**¿Cuándo conviene suplementar?**

Para que un sistema de suplementación sea conve-

niente, **el aumento de costos generado por la suplementación tiene que ser inferior al aumento de costos generado por las emergencias.**

Sturzenbaum y Borrelli (1996) confeccionaron tablas que permiten evaluar la conveniencia teórica de la suplementación ante distintas situaciones del productor (nivel de riesgo, endeudamiento, precio de compra de ovejas) y distintos costos de alimentación. La tablas 13-3, 13-4 y 13-5 permiten comparar los costos de las distintas alternativas. Los costos que se encuentran remarcados indican en qué situaciones es conveniente emplear una determinada estrategia de suplementación.

**Suplementación con parvas en el campo**

Modelo de estrategia					Costo de producción \$ por oveja			
Frec años/ evento	Mortan- dad %	Pasivo grande chico	Repob. o compra	Precio lana	Suplem. con heno \$0,44	Suplem. con heno \$0,12	Suplem. con heno \$0,10	Sin suplem. (actual)
10	20	ch	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	10,52
10	20	g	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	11,79
10	20	ch	rep	\$1.6	14,09	10,57	10,35	10,52
10	20	g	rep	\$1.6	14,09	10,57	10,35	11,78
10	40	ch	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	10,80
10	40	g	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	12,12
10	40	ch	\$25	\$2.0	14,09	10,57	10,35	10,90
10	40	ch	\$40	\$2.0	14,09	10,57	10,35	11,20
10	40	ch	rep	\$1.6	14,09	10,57	10,35	10,80
10	40	g	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	12,12
10	60	ch	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	12,60
10	60	g	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	14,09
10	60	ch	\$25	\$2.0	14,09	10,57	10,35	11,60
10	60	ch	\$40	\$2.0	14,09	10,57	10,35	12,30
10	60	ch	rep	\$1.6	14,09	10,57	10,35	12,47
10	60	g	rep	\$1.6	14,09	10,57	10,35	14,09
5	20/40	ch	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	10,98
5	20/40	g	rep	\$2.0	14,09	10,57	10,35	12,35
5	20/40	ch	rep	\$1.6	14,09	10,57	10,35	10,98
5	20/40	g	rep	\$1.6	14,09	10,57	10,35	12,35

Tabla 13-3: Comparación de costo de producción actual por oveja para un establecimiento de 7 mil madres y costo de suplementar con PARVAS EN EL CAMPO. Se comparan los costos tomando en cuenta distintos valores del heno (Sturzenbaum y Borrelli 1996). Las celdas sombreadas corresponden a situaciones en las cuales la suplementación sería económicamente viable.

**Referencias:**

**Frecuencia:** un evento cada 5 ó 10 años.

**Intensidad:** mortalidad del 20, 40 o 60% y combinación de un evento de 20 y otro de 40%.

**Pasivo:** de la empresa, chico (ch) de \$100.000 o grande (g) de \$150.000.

**Replamamiento:** en base a retención estricta o completando con compra vientres a \$25 o \$40.

**Precio lana:** \$2 (valor 1996) o \$1,6 kg/lana sucia.

## Suplementación a corral durante 60 días con alarma meteorológica

Modelo de estrategia					Costo de producción \$ por oveja			
Frec años/ evento	Mortan- dad %	Pasivo grande chico	Repob. o compra	Precio lana	Suplem. con heno \$0,44	Suplem. con heno \$0,12	Suplem. con heno \$0,10	Sin suplem. (actual)
10	20	ch	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	10,52
10	20	g	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	11,79
10	20	ch	rep	\$1.6	11,88	11,43	10,54	10,52
10	20	g	rep	\$1.6	11,88	11,43	10,54	11,78
10	40	ch	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	10,8
10	40	g	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	12,12
10	40	ch	\$ 25	\$2.0	11,88	11,43	10,54	10,9
10	40	ch	\$ 40	\$2.0	11,88	11,43	10,54	11,2
10	40	ch	rep	\$1.6	11,88	11,43	10,54	10,8
10	40	g	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	12,12
10	60	ch	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	12,6
10	60	g	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	14,09
10	60	ch	\$ 25	\$2.0	11,88	11,43	10,54	11,6
10	60	ch	\$ 40	\$2.0	11,88	11,43	10,54	12,3
10	60	ch	rep	\$1.6	11,88	11,43	10,54	12,47
10	60	g	rep	\$ 1.6	11,88	11,43	10,54	14,09
5	20/40	ch	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	10,98
5	20/40	g	rep	\$2.0	11,88	11,43	10,54	12,35
5	20/40	ch	rep	\$1.6	11,88	11,43	10,54	10,98
5	20/40	g	rep	\$1.6	11,88	11,43	10,54	12,35

**Tabla 13-4:**  
Comparación de costo de producción actual por oveja para un establecimiento de 7 mil madres y costo de suplementar A CORRAL DURANTE 60 DIAS CON SISTEMA DE ALARMA METEOROLOGICA. Se comparan los costos tomando en cuenta distintos valores del heno (Sturzenbaum y Borrelli 1996). Las celdas sombreadas corresponden a situaciones en las cuales la suplementación sería económicamente viable.

**Referencias:**

**Frecuencia:** un evento cada 5 ó 10 años.

**Intensidad:** mortalidad del 20, 40 o 60% y combinación de un evento de 20 y otro de 40%

**Pasivo:** de la empresa, chico (ch) de \$100.000 o grande (g) de \$150.000.

**Re poblamiento:** en base a retención estricta o completando con compra vientres a \$25 o \$ 40.

**Precio lana:** \$2 (valor 1996) o \$1,6 kg/lana sucia.

**Suplementación a corral durante 100 días**

Modelo de estrategia					Costo de producción \$ por oveja			
Frec años/ evento	Mortan- dad %	Pasivo grande chico	Repob. o compra	Precio lana	Suplem. con heno \$0,44	Suplem. con heno \$0,12	Suplem. con heno \$0,10	Sin suplem. (actual)
10	20	ch	rep	\$2.0	13,65	12,92	11,43	10,52
10	20	g	rep	\$2.0	13,65	12,92	<b>11,43</b>	11,79
10	20	ch	rep	\$1.6	13,65	12,92	11,43	10,52
10	20	g	rep	\$1.6	13,65	12,92	<b>11,43</b>	11,78
10	40	ch	rep	\$2.0	13,65	12,92	11,43	10,8
10	40	g	rep	\$2.0	13,65	12,92	<b>11,43</b>	12,12
10	40	ch	\$ 25	\$2.0	13,65	12,92	11,43	10,9
10	40	ch	\$ 40	\$2.0	13,65	12,92	11,43	11,2
10	40	ch	rep	\$1.6	13,65	12,92	11,43	10,8
10	40	g	rep	\$2.0	13,65	12,92	<b>11,43</b>	12,12
10	60	ch	rep	\$2.0	13,65	12,92	<b>11,43</b>	12,6
10	60	g	rep	\$2.0	<b>13,65</b>	<b>12,92</b>	<b>11,43</b>	14,09
10	60	ch	\$ 25	\$2.0	13,65	12,92	<b>11,43</b>	11,6
10	60	ch	\$ 40	\$2.0	13,65	12,92	<b>11,43</b>	12,3
10	60	ch	rep	\$1.6	13,65	12,92	<b>11,43</b>	12,47
10	60	g	rep	\$ 1.6	<b>13,65</b>	<b>12,92</b>	<b>11,43</b>	14,09
5	20/40	ch	rep	\$2.0	13,65	12,92	11,43	10,98
5	20/40	g	rep	\$2.0	13,65	12,92	<b>11,43</b>	12,35
5	20/40	ch	rep	\$1.6	13,65	12,92	11,43	10,98
5	20/40	g	rep	\$1.6	13,65	12,92	<b>11,43</b>	12,35

**Tabla 13-4:**  
Comparación de costo de producción actual por oveja para un establecimiento de 7 mil madres y costo de suplementar A CORRAL DURANTE 100 DIAS EN FORMA SISTEMÁTICA  
Se comparan los costos tomando en cuenta distintos valores del heno (Sturzenbaum y Borrelli 1996). Las celdas sombreadas corresponden a situaciones en las cuales la suplementación sería económicamente viable.

**Referencias:**

- Frecuencia:** un evento cada 5 ó 10 años.
- Intensidad:** mortalidad del 20, 40 o 60% y combinación de un evento de 20 y otro de 40%.
- Pasivo:** de la empresa, chico (ch) de \$100.000 o grande (g) de \$150.000.
- Re poblamiento:** en base a retención estricta o completando con compra vientres a \$25 o \$ 40.
- Precio lana:** \$2 (valor 1996) o \$1,6 kg/lana sucia.

## Conclusiones

- 1) **Es posible diseñar sistemas de emergencia en base a forraje, si éste se produce en estancia y a un costo menor de 0,10 \$/KgMS.**
- 2) El sistema de parvas es el más económico y es viable para todos los modelos analizados, pero de dudosa eficacia final, al tener un nivel de mortandad inevitable.
- 3) El sistema de Concentración + Alarma + Alimentación a corral es viable en la mayoría de las situaciones (todos los modelos de 60% de mortalidad, los de pasivo grande y con lana a \$1.6 y \$2.0 de 40% de mortalidad, de 20% de mortalidad y de combinación de 20% y 40% de mortalidad).
- 4) El sistema de alimentación a corral es posible, para la mayoría de los modelos, cuando se logra un heno de 0,06 \$/KgMS.
- 5) Las peores situaciones de las explotaciones de 7 mil madres son las de 60% de mortalidad y pasivo grande, que soportan hasta un sistema de alimentación a corral con un costo de heno de 0,13 \$/KgMS.
- 6) Cuanto más chica es la explotación, más conviene forrajear ya que admite un precio de costo de heno de 0,12 \$/kgMS.
- 7) Es necesario analizar distintos instrumentos financieros que permitan afrontar los efectos de las nevadas en los establecimientos donde no es posible producir forraje barato.

### *¿Qué otras cosas se pueden hacer?*

En países donde los riesgos invernales pueden ser altos como Nueva Zelanda, el 97% de los potreros son accesibles mediante caminos. El 71% de los productores tiene asfalto hasta la entrada de su campo. Sin embargo cerca de la mitad de los productores en eventos intensos de invierno tienen problemas de acceder aun con vehículos de tipo 4X4 (MAF 1992). Sin dudas, poseer una red caminera en condiciones y huellas de acceso a los potreros colaboraría con la localización de los animales, acarreos, suplementación a campo, tratamiento de animales in situ etc.

En los campos altos de Nueva Zelanda el 30% de los

productores han hecho uso de topadoras en nevadas. La mayoría alquiladas ya que solo un 6% de ellos poseen una propia (MAF 1992). La utilidad de estas maquinarias es invaluable y se debería contar con ellas al menos en las zonas de alto riesgo.

Los productores de los campos altos de Nueva Zelanda hoy consideran indispensable al helicóptero y un 95% de ellos los usan durante las nevadas. Hace 25 años atrás pensaban que eran muy buenos pero que estaban disponibles poco tiempo y que era muy caro el alquiler, por los que hicieron un listado de usos según prioridad que es el siguiente (Hughes 1974):

- a) Para chequeos de los cascos de las estancias cuando no se conoce la situación de los pobladores y cuando las comunicaciones se han interrumpido.
- b) Para reconocimiento de los campos de la propiedad, para saber donde se encuentran los animales y así planear racionalmente las operaciones de rescate de hacienda mediante topadoras y otros vehículos.
- c) Para evacuar la gente que trabaja en las operaciones de rescate de hacienda desde los campos hasta que los accesos se restablezcan.
- d) Para transporte de fardos de heno sería de menor prioridad.

Está altamente probada la eficacia del uso de motos de nieve como medio rápido de traslado y para acarreo de fardos, que según los modelos de motos pueden transportar hasta 400 kg.

Otros países han reconsiderado aumentar los reparos para ganado. Un alto porcentaje de productores piensa que las cortinas de arboles sería lo más apropiado, seguidas por plantaciones de arboles y arbustos autóctonos (MAF 1992). Tal vez tendría alguna aplicación a zonas muy acotadas, especialmente en zonas de vegas secas donde se podría combinar el uso de estos reparos más el uso de faldeos de solana.

La disponibilidad de sistemas de comunicaciones (radio y teléfono) es muy importante. Sin ellos es muy difícil el diseño de estrategias para afrontar las emergencias invernales.

### *¿Como pasar el mal momento?*

Las pérdidas de animales tienen consecuencias económico-financieras muy graves, pero éste no es el único sufrimiento de los productores. La presión psicológica y emotiva a la que están expuestos durante el evento al ver morir sus animales es motivo de análisis por parte de los expertos neocelandeses.

Según una encuesta del MAF (1992), los productores afrontaron el stress de una gran nevada entre julio y agosto de 1992 de las siguientes maneras:

- hablando con sus vecinos (41%)
- entrando inmediatamente en acción (22%)
- aumentando el consumo de alcohol (16%)
- trabajando con otros productores dándose así apoyo mutuo (9%)
- pensando que otros productores son menos afortunados que el (6%)
- apoyándose en la familia (3%)
- aceptando mentalmente que estos son los términos normales de una nevada (3%)

## Listado de recomendaciones para nevadas

MAF 1994, Hughes 1973 y 1967

- 1) Tener conformado un **comité de emergencias** que planifique las actuaciones a seguir.
- 2) **Planificar tempranamente la acción en las nevadas.** Tener un listado de necesidades y acciones a tomar.
- 3) **Actuar rápidamente en las nevadas peligrosas.** Tratar de predecir la severidad del evento y no ser conformista.
- 4) Tener buenas comunicaciones entre los establecimientos y los equipos de rescate.
- 5) **Tener adecuadas reservas forrajeras para el invierno,** preferiblemente dos años de stock.
- 6) El fardo convencional es una de las formas más apropiadas de almacenar forraje.
- 7) Alimentar con heno y en raciones de supervivencia tan rápido como sea posible.
- 8) Alimentar bien después de la nevada
- 9) Si hay que comprar forraje, hacerlo rápidamente.
- 10) Tener caminos adecuados y bien mantenidos.
- 11) Tener los animales en buenas condiciones.
- 12) **Evitar el sobrepastoreo.**
- 13) **Evitar tener ovejas de más de cinco años de edad.**
- 14) Mover los animales a campos más bajos y con menor peligro de nevadas.
- 15) Mantener potreros más protegidos sin pastorear para estas ocasiones.
- 16) No hacer pariciones tempranas ni esquilas muy cercanas a la parición.
- 17) Chequear si el método de esquila y la fecha son los más apropiados.
- 18) Tener un **stock de soluciones de glucosa y borogluconato de calcio.**
- 19) **Tener más vacas** que sufren menos los embates invernales.
- 20) **Limpiar con topadoras los accesos a los campos** y a las áreas donde se encuentra almacenado el forraje lo más pronto posible.
- 21) **Tener los vehículos en buenas condiciones.**
- 22) Hacer uso de helicópteros rápidamente para localizar los animales y poder transportar a las personas que los rescatarán de estar sepultados bajo la nieve.
- 23) **Concentrar los mayores esfuerzos en los principales grupos de ovejas** y sobre todo en aquellas prontas a parir.
- 24) Tener algún tipo de seguro financiero para afrontar los eventos adversos.
- 25) **No tener miedo a aceptar ayuda.** Ser positivo y trabajar con otros productores donde y cuando sea apropiado.
- 26) **Hablar con otros productores** y personas con experiencia. Manejar la situación y no empantarse en los detalles. Priorizar.
- 27) **Tener comida, combustible, luces, baterías, ropas y cadenas de nieve preparadas.**



*Foto 13-10. Con la nieve hasta el estribo, en la emergencia invernal del año 1995  
Estancia Rupai Pacha sección Achalay (P. Sturzenbaum)*

## **Bibliografía**

- Herbert Childs 1997. El Jimy. Bandido de la Patagonia. Traducción de Edmundo Pisano Valdés. (Primera edición 1936) Edición Universidad de Magallanes. Punta Arenas. Chile 273 pp.
- Borrelli, P., G. Oliva, M. Williams, L. González, P. Rial y L. Montes Eds. 1997. Sistema Regional de Soporte de Decisiones. Grupo interdisciplinario para el Sistema de Soporte de Decisiones – Santa Cruz y Tierra del Fuego. Versión 1.0. PRODESER (INTA-GTZ). EEA Santa Cruz, Argentina. 136 pp.
- Sturzenbaum, P. y P. Borrelli. 1996. Las Emergencias Invernales en las Explotaciones Ovinas de Sur del Rio Santa Cruz. Informe técnico. Programa Cambio Rural. EEA Santa Cruz. 28 pp.
- Scales, G H. Snowfall Risk management 1992 snows. Policy Technical Paper 94/11. MAF. Rangiora NZ. 52pp.
- Hughes, J.G. 1973. The Snow of August 1973. Special publication N°10 of the Tussock Grasslands and Mountain Lands Institute. Canterbury NZ. 272pp.
- Hughes, J.G. 1967. The Snow of November. Special publication of the Tussock Grasslands and Mountain Lands Institute. Canterbury NZ. 190pp.

## Consideraciones finales

*Sea cual sea el escenario de las próximas décadas, la ganadería ovina seguirá siendo la principal actividad económica agropecuaria de las estepas patagónicas y su rol en la generación de riqueza y empleo en la región seguirá siendo significativo, especialmente si se genera una dinámica de cambio tecnológico a nivel de la producción, industrialización y comercialización que permita lograr competitividad y sustentabilidad de la actividad.*

*El aumento de la preocupación por las cuestiones ambientales en el público general y la valorización integral de los recursos naturales en muchos estamentos de la sociedad han generado una suerte de opinión negativa acerca de la ganadería ovina. Hay quienes piensan que la mejor manera de proteger los recursos naturales de la Patagonia es desalentarla. Mientras haya miles de familias que viven de esta actividad, esta opción es absolutamente teórica. Solamente podría ser considerada si existieran actividades económicas alternativas que pudieran generar en el corto plazo la misma cantidad de riqueza y puestos de trabajo. Pero por otra parte, tales opiniones tienen escaso fundamento técnico ya que en nuestra experiencia el manejo adaptativo como el propuesto en este trabajo permite mantener la biodiversidad y productividad de los pastizales, así como la integridad de los suelos sin que sea necesario eliminar el negocio ganadero. Solamente el*

*pastoreo intenso e irracional es dañino y de este no puede culparse a los ovinos ni a otra especie de herbívoro sino a quienes toman las decisiones de manejo.*

*Esperamos que estos capítulos sean de utilidad para todos los que participan de esta toma de decisiones ya sean productores, técnicos o funcionarios gubernamentales. Lo que hemos presentado en este libro es preliminar e incompleto, pero es lo que tenemos hoy. Preliminar, porque seguramente lo que aprendimos será mejorado por nuevas y más profundas investigaciones en los próximos años. Está claro que la investigación científica tendrá que resolver muchas preguntas y desafíos. Incompleto, porque resta la elaboración y publicación de varios capítulos que forman parte de este libro, tales como los referidos a calidad de lana y carne, análisis económico de la Tecnología de Manejo Extensivo y aspectos sociales y culturales de la ganadería patagónica.*

*Dejando en claro cuanto queda por hacer en estos temas, reiteramos nuestro agradecimiento más profundo a todos los colegas, auxiliares y productores que permitieron obtener los conocimientos que aquí les presentamos. Es justamente todo lo que falta en la generación de nuevos conocimientos y la comunicación de los actuales, el espacio en donde deberemos reunir nuestros esfuerzos y los de las nuevas generaciones.*

**Los editores**