

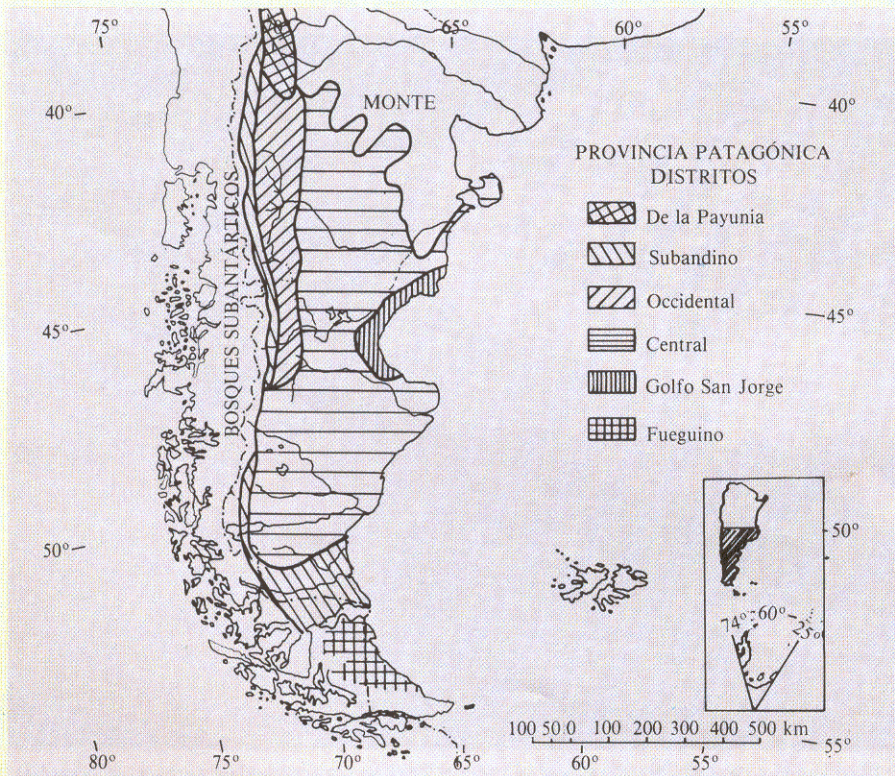
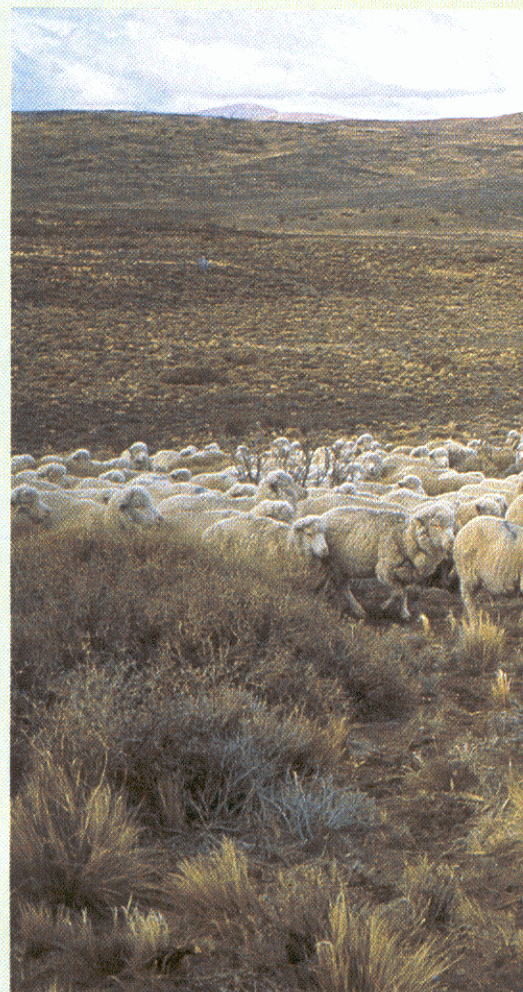
EL PASTOREO OVINO

principios ecológicos para el manejo de los campos

Alberto Soriano y José M. Paruelo

Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas Vinculadas a la Agricultura, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

Desde hace aproximadamente 100 años los extensos campos de pastoreo de la Patagonia han sido explotados con ganado lanar siguiendo los dictados de la experiencia de quienes emprendieron esa actividad y aplicando el método de prueba y error. Pero actualmente es posible abordar el manejo de los campos de pastoreo con ayuda de algunas herramientas que provienen de la aplicación de principios ecológicos. El carácter de la contribución que la ecología puede hacer en este ámbito se ilustra con resultados obtenidos en un caso particular.



Districtos fitogeográficos de la provincia patagónica.

La Patagonia constituye una porción considerable del territorio argentino caracterizada, en términos generales, por el signo de la aridez. En efecto, de la vasta extensión de la Patagonia continental (del orden de los 600.000 km²) sólo una pequeña proporción, al oeste y al sur, recibe lluvias por encima de los 800 mm anuales. En estas áreas aparecen el bosque y la selva templada. El resto puede ser caracterizado como un semidesierto en el que las lluvias tienen valores que van desde los 100 a los 300 mm por año. Los vientos húmedos provenientes del Pacífico encuentran la gran barrera de los Andes y llegan al semidesierto sin posibilidades de generar grandes precipitaciones. Pero esto no fue siempre así: en épocas geológicas anteriores al Terciario, cuando los Andes aún no se habían levantado (hace alrededor de 11 millones de años) crecían palmeras y habitaban cocodrilos en el actual territorio patagónico.

Aunque la Patagonia posee rasgos de diversa índole que le dan unidad como región geográfica, encierra una gran heterogeneidad ecológica. Los campos de las mesetas que rodean el golfo San Jorge, los ubicados al sur del río Gallegos, los del centro de la



Manada de raza Merino en la estepa arbustiva del distrito occidental. Foto de los autores

provincia de Santa Cruz y los de la porción subandina del Chubut son notablemente distintos entre sí en cuanto a relieve, características del suelo, flora, etc. (véase el mapa). Esta heterogeneidad, que la naturaleza presenta en cualquiera de sus manifestaciones, puede ser claramente apreciada en las imágenes satelitarias, valiosa herramienta que la técnica nos ofrece en la actualidad (véase “Uso de satélites en estudios de vegetación”). De las imágenes que los satélites NOAA van generando diariamente a través de todo el año, es posible extraer información acerca de la heterogeneidad de ambientes, que se traduce en la diversidad de comportamientos de la vegetación instalada en ellos. El Índice Verde Normalizado (IVN), que puede ser representado en las imágenes con falsos colores contrastantes, es un indicador global de los estados por los que pasa la vegetación de un lugar a lo largo del año y que a su vez traducen la marcha de las principales variables ecológicas activas: el agua y la temperatura.

Todo el territorio patagónico se halla en la actualidad sometido al pastoreo de lanaras. La forma en que se desarrolló esa ocu-

pación, a fines del siglo XIX y a comienzos del actual, aparentemente, no ha sido analizada de un modo sistemático. En su *Historia económica de la ganadería argentina*, Horacio Giberti no se ocupa de la explotación ganadera en la Patagonia.

La historia de pastoreo de una región en términos de especies que pastorean, cargas y modalidades, tiene un efecto moldeador muy alto sobre la vegetación. El sistema como tal guarda memoria de algunos de los impactos recibidos y sus manifestaciones pueden perdurar por largo tiempo. En cierto modo puede decirse, usando terminología empleada por la neuropsicología, que ciertos fenómenos o episodios se fijan como verdaderos engramas en la vegetación de un lugar. En algunas ocasiones, el conocimiento de la historia de pastoreo contribuye eficazmente a la interpretación de rasgos florísticos, estructurales y funcionales del ecosistema.

En el caso de los campos de la Patagonia no contamos con documentos que nos permitan conocer el grado de transformación sufrido por las diferentes unidades del variado mosaico desde la introducción de los lanaras. Las narraciones de viajeros y aun

de botánicos experimentados que recorrieron la Patagonia, no contienen los elementos indispensables para reconstruir ciertas características de la vegetación en su condición previa a la introducción del lanar. Por cierto que la ausencia de esos elementos en nada desmerece el valor de dichas narraciones o descripciones, ya que difícilmente pudieron plantearse en su momento la tarea de cuantificar los caracteres que nos hubieran servido de patrón de comparación.

En su relato del viaje del Beagle, Darwin describe del modo siguiente las impresiones que le produjo el paisaje cuando el grupo de exploración se adentró por el río Santa Cruz en abril de 1834: “La completa similitud de las producciones a través de la Patagonia es una de sus características más llamativas. Las chatas llanuras de cantos rodados producen siempre las mismas plantas enanas y achaparradas y en los valles crecen los mismos arbustos espinosos”. Al referirse al guanaco, en esa misma parte de su relato señala que “(. . .) manadas de cincuenta o cien eran comunes y, como ya he dicho, vimos una que debía tener por lo menos quinientos”.

Entre 1869 y 1870, cuando Masters reali-

USO DE SATÉLITES EN ESTUDIOS DE VEGETACIÓN

Los satélites de observación terrestre (LANDSAT, SPOT) y los meteorológicos (NOAA/AVHRR) resultan valiosos auxiliares en los estudios de la vegetación. Los satélites NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Agency - USA) permiten obtener datos espectrales diarios con una resolución espacial de 1 km. Los datos obtenidos corresponden a los valores de reflectancia de 1 km² de la superficie terrestre para distintas bandas (roja, infrarroja y térmica). La vegetación presenta, a diferencia de otras superficies, una respuesta diferencial en cada una de esas bandas: absorbe mucho en la banda del rojo y refleja mucho en la banda del infrarrojo, comportamiento asociado a la fotosíntesis.

Este particular comportamiento espectral de la vegetación permite el uso de los datos espectrales para detectar su presencia. Así, un área cubierta con vegetación presentará bajos valores de reflectancia en el rojo y altos en el infrarrojo.

La información provista por el satélite en cada una de esas bandas puede ser combinada para obtener un índice relacionado directamente con la biomasa verde presente, el Índice Verde Normalizado (IVN):

$$IVN = \frac{C2 - C1}{C1 + C2}$$

en donde C1 es el canal del sensor del satélite que registra la reflectancia en la banda del rojo y C2 el canal que hace lo propio en la del infrarrojo cercano.

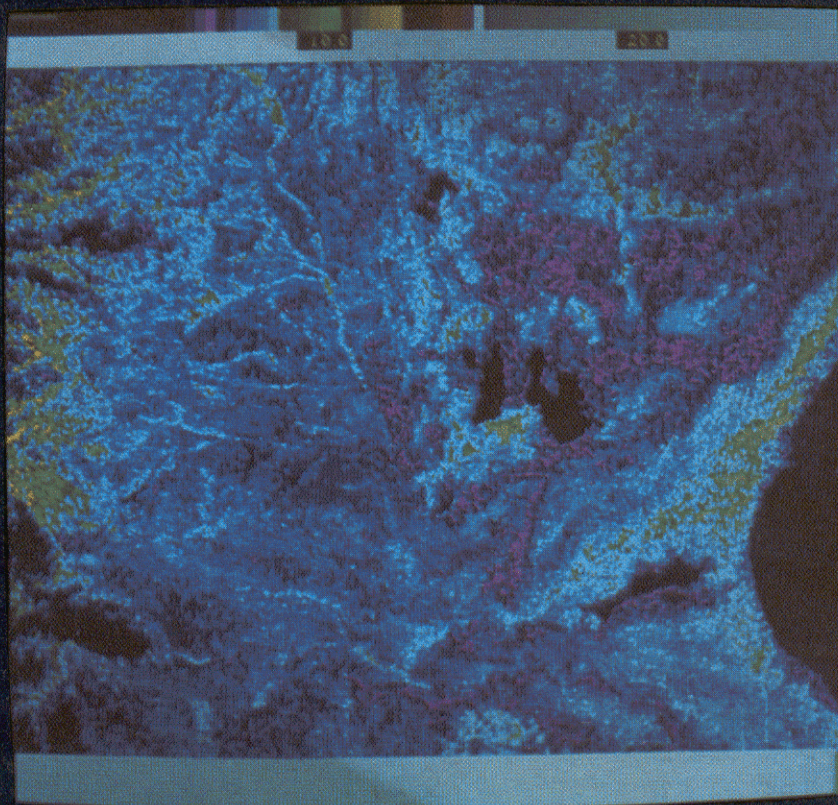


Imagen AVHRR/NOAA en seudocolor de la zona central de la Patagonia, correspondiente al momento de máxima biomasa. Se observan, en negro, los lagos Musters y Colhue Huapi (en el centro) y el golfo San Jorge (en la parte derecha). La escala de la parte superior indica la correspondencia entre valores del IVN y los colores desplegados en la imagen. Así, en violeta aparecen las áreas con menor IVN (los semidesiertos del distrito central) y en verde las áreas con mayor IVN y consecuentemente mayor biomasa (los bosques caducifolios cordilleranos).

zó su viaje desde el estrecho de Magallanes hasta el río Negro, según su relato, sólo había ovejas en la isla Pavón, a la sazón propiedad del comandante Luis Piedra Buena. El viajero inglés se refiere también al intento de probar la cría de ovejas en el valle del río Santa Cruz, efectuado por “dos franceses de Buenos Aires”, cierto tiempo después de su visita a esos lugares.

Según el investigador argentino Rey Balmaceda, Musters se refería al intento de don Ernesto Rouquaud y su familia, que terminó en fracaso. Las ovejas no vuelven a aparecer en el relato de Musters hasta que los viajeros tienen su encuentro con araucanos en la región cercana al actual Esquel. “Cuando regresábamos a nuestros toldos vimos unos cuantos araucanos que arreaban un rebaño de ovejas y otros que hacían lo mismo con una manada de vacas, sacando a los animales de unos montes que bordeaban la corriente (...)”.

A principios de 1865, en un viaje preparatorio del que debía efectuar pocos meses después un pequeño grupo de colonos galeses con el fin de instalarse en el valle del río Chubut, Lewis Jones trasladó en la goleta Juno, desde Carmen de Patagones a Puerto Madryn, 1.000 ovejas, además de 40 a 50 vacas y otros tantos caballos. Debido a la mala suerte, la impericia o la falta de experiencia, a la semana de haber llegado al valle había perdido todas las ovejas. Sólo quince años después se afincaría la explotación ovina en la colonia galesa, gracias a los esfuerzos del comisario Oneto.

Mientras tanto, en diciembre de 1876, 300 ovejas procedentes de las islas Malvinas eran desembarcadas en el extremo sur de la Patagonia, en la isla Isabel, alquilada a tal efecto por Henry L. Reynard. Éste es el contingente que muchos consideran como el fundador del poblamiento ovino en la Patagonia. Después del éxito que obtuvo con su explotación en la isla Isabel, Reynard ocupó y pobló con lanares una gran extensión en Oazy Harbour, para luego establecer dos estancias en Santa Cruz: Cañadón de las Vacas y Chank Aike. En esos primeros tiempos, el centro de las actividades y transacciones vinculadas a la explotación ovina era la ciudad chilena de Punta Arenas, que en 1885 contaba con 850 habitantes. A raíz de la introducción del ovino, la población rural ligada a su explotación alcanzaba en esa época el millar de personas. Muchos de los ovejeros de ese periodo procedían de las islas Malvinas. Desde el punto de vista del conocimiento del oficio, este poblamiento marca el contraste extremo con el del valle del Chubut, efectuado pocos años antes por galeses, mineros en su mayor parte y, por ende, totalmente desconocedores de las tareas agrícolas y ganaderas.

Muchos de los pastores y granjeros traí-



Fuente: R. Darwin Keynes. *The Beagle Record*

El río Santa Cruz por Conrad Martens, dibujante de la expedición del Beagle en la que participó Darwin.

dos a las Malvinas por la compañía británica que explotaba las islas, en lugar de regresar a Inglaterra se dirigieron a Punta Arenas e iniciaron nuevas explotaciones en la Patagonia.

La introducción del empleo de barcos frigoríficos para el transporte de carne ovina a Inglaterra dio sin duda impulso a la explotación del lanar en la Patagonia. En 1894 la firma Waldron y Wood acomodó para este fin el navío Oneida. Después que en 1916 fue ampliada la planta frigorífica instalada en Río Seco, el promedio de faenamiento por estación, entre ovejas y corderos, era de 250.000 cabezas.

En septiembre de 1889, según el informe del gobernador Ramón Lista a la Comisión del Censo Ganadero y Agrícola, había en el Territorio de Santa Cruz la siguiente cantidad de ovinos:

Departamento	Ovinos
Gallegos	33.760 (Lincoln)
Santa Cruz	8.000
San Julián	500
Deseado	4.000

Por su parte, el gobernador del Chubut informó al mismo Censo que la existencia de lanares en el Territorio era de 20.000 cabezas. Siete años más tarde, se comunicaba la cifra de 108.137 lanares.

En su informe de 1911, el gobernador del Chubut, Alejandro G. Máiz, proporciona datos que muestran la difusión casi explo-

siva del lanar producida durante la primera década de este siglo. En Camarones, la Lochiel Sheep Farming Co. tenía, en cuarenta leguas de campo (100.000 ha), 80.000 ovinos de origen malvinense. El Ensanche Colonia Pastoril de Rawson, que acababa de ser medido, tenía 700 pobladores y cerca de 200.000 ovejas. Máiz enumera una serie de establecimientos, da los nombres de sus propietarios u ocupantes, anotando el número de animales que poseen y otros datos de mucho interés, como el metraje de alambrados colocados, construcciones levantadas, provisión de agua, etc. Menciona así la Colonia Juárez, compuesta en su mayor parte por boers, a quienes se les facilitó la tierra a 1\$ la hectárea, en “una zona rica de pastos abundantes y vertientes, poblada por estancieros que han llenado de ovejas los lotes (...)”. En ese informe, las cifras totales de animales para el territorio eran: 5.000.000 ovejas, 800.000 vacunos y 200.000 yeguarizos.

El uso de tierras áridas o semiáridas por pastores nómades que apacentaron en ellas sus rebaños se remonta a la más lejana antigüedad. Más remota es aún, obviamente, la presencia de herbívoros silvestres en desiertos, estepas y sabanas de todos los continentes, que coevolucionaron con los vegetales que les sirven de sustento.

Es ineludible presumir que el hombre-pastor aprendió a conducir y cuidar sus re-

baños a partir del ejercicio de prueba y error, almacenando en su memoria y en la del grupo humano éxitos y fracasos. Es necesario reconocer también que ese cúmulo de conocimientos empíricos, con su destilado de sabiduría, no fue suficiente para evitar, tanto en civilizaciones anteriores como en la actual, la decadencia y hasta la extinción de los recursos en que se sustentaban: el pastizal, el bosque, el suelo. Según el historiador A. Toynbee, la combinación de la presión del ambiente, con sus oscilaciones y cambios, las urgencias y necesidades del hombre y sus conocimientos —siempre parciales y defectuosos— sobre el funcionamiento de la naturaleza determinó, en distinta medida y según los casos, desde el agotamiento y la migración, hasta el despliegue de nuevas estrategias adaptativas. El sueño del Faraón, de las siete vacas gordas y las siete vacas flacas, sabiamente interpretado por José (*Gen.* 41, 25-36), representa sin duda un extraordinario ejemplo de la respuesta del hombre a las incitaciones del ambiente de las que habla Toynbee.

La historia de la humanidad exhibe una compleja mezcla de aciertos y errores ecológicos. En este sentido, un profesor de la Universidad de Nueva York, L. B. Slobodkin, ha escrito recientemente lo siguiente: “Los antropólogos pueden suministrar ejemplos de culturas ecológicamente sanas y ecológicamente destructivas”. Los Pigmeos de la Selva, los Bushmen del Kalahari y otros pueblos han sido señalados por sus

claras ideas a propósito de sus roles ecológicos y de la importancia de la conservación. En cambio, los pastores nómades han sido acusados desde antiguo de acelerar desastres ecológicos en el Sahel, las llanuras orientales de África y Marruecos. Lo que en la actualidad es en Asia Menor un desierto poblado por un arbusto denominado *Artemisia*, debió contener pastos que hoy resultan desconocidos.

En nuestra época, con el desarrollo inédito de la ciencia y de la técnica y su correlato de explosión demográfica, se ha multiplicado, en una escala hasta ahora desconocida, la magnitud de los problemas derivados del uso inapropiado de los recursos naturales y también la de las herramientas para enfrentarlos. Una de las ramas de desarrollo más reciente del tronco de las ciencias biológicas —la ecología— se ocupa de esos problemas y de esas herramientas.

En la opinión de Slobodkin, si los problemas ecológicos son adecuadamente abordados en las próximas décadas, la ecología aplicada alcanzará una gran importancia práctica y beneficiará intelectualmente al campo más amplio de la ecología.

Diversas ideas y modelos conceptuales relacionados con el pastoreo, la herbivoría y la desertización, han ido formando un cuerpo de relativa robustez dentro de la ciencia ecológica, apto para vertebrar el desarrollo de técnicas y prácticas saludables. En este caso, el epíteto se refiere a la salud del ecosistema, abstracción que, al igual que el de salud del cuerpo, tal como se ha dicho más arriba, no siempre es seriamente tenido en cuenta por el usuario. Cabe preguntar, por ejemplo, si quienes introdujeron las primeras ovejas en los pastizales del sur de la Patagonia, lo mismo que en los de Australia o del oeste de los Estados Unidos, habrán tenido en cuenta la posibilidad de que esa nueva forma de explotación tuviera efectos no deseables ni deseados. En estos casos, como en muchos otros en diversas civilizaciones, el modelo que los pioneros traían consigo se había originado en situaciones y ambientes muy distintos. Los pastizales de la Patagonia, como los de Australia o del oeste norteamericano tienen, seguramente, un funcionamiento muy diferente del que caracteriza a los que el hombre estableció en las Islas Británicas. Se ha sostenido que, en sólo quince años, los pioneros norteamericanos que poblaron el oeste con sus rebaños y manadas transformaron algunos de los pastizales que encontraron a su llegada en un semidesierto de *Artemisia*.

Como dijimos más arriba, algunos de los modelos que la ecología actual ha elaborado para la comprensión del funcionamiento de diferentes ecosistemas son de gran uti-

lidad para interpretar y para manejar el proceso del pastoreo de una manera a la vez consciente e inteligente. Para comenzar, el modelo mismo de *ecosistema*, con el énfasis puesto en algunas de las interacciones de sus componentes, constituye un basamento apropiado para pensar en el pastoreo como un proceso dinámico. Los componentes del ecosistema a que nos referimos son las plantas, que producen materia orgánica a partir de sustancias simples y energía luminosa; los animales, que se alimentan de plantas y de otros animales y, por fin, los materiales y factores del ambiente como el agua, la luz, la temperatura y los nutrientes.

El dinamismo que los herbívoros introducen y modulan tiene una de sus respuestas en la sucesión vegetal. Los modelos actuales de sucesión proporcionan elementos valiosos para interpretar y predecir, al menos en parte, los cambios que el pastoreo puede provocar en la vegetación. Los modelos acerca de la herbivoría que se han ido delineando en los últimos años han enriquecido notablemente el juego de herramientas intelectuales apropiadas para el estudio y la comprensión del proceso de pastoreo. La focalización del impacto de la herbivoría sobre los individuos y las poblaciones vegetales ha propulsado el desarrollo de conocimientos en las escalas ontogenética (de desarrollo del individuo), ecológica y evolutiva. En cierta medida esto permite integrar las respuestas de los tres niveles e interpretar fenómenos de adaptación al pastoreo, de generación de defensas antiherbívoro y de cambios florísticos y estructurales en las comunidades pastoreadas.

Por otra parte, el análisis de la teoría de forrajeo, efectuado a la luz de la ecología del paisaje con un enfoque jerárquico, permite formular hipótesis pasibles de ser puestas a prueba acerca del comportamiento de herbívoros domésticos y silvestres, es decir, de las reglas que gobiernan la toma de decisiones de los animales en las distintas escalas: individuo (planta), manchón (*patch*), comunidad, paisaje y región.

Resulta de capital importancia, al tiempo que se pone de relieve el valor de los principios y modelos ecológicos para la formulación de reglas y sistemas de pastoreo en campos naturales, señalar que este problema, como la mayor parte de los que incumben a la ecología, posee una complejidad muy alta, que lo hace hasta cierto punto intratable. En este sentido es oportuno reproducir aquí las consideraciones de R. May, un ecólogo de la Universidad de Princeton: "A pesar de recientes avances, tanto en lo que respecta a la adquisición de datos como a su análisis, dudo que haya alguna comunidad multiespecífica suficientemente bien comprendida como para que se puedan hacer predicciones confiables acerca de

su respuesta a un disturbio particular, especialmente los provocados por el hombre. Muchos problemas prácticos importantes requieren aún estudios ecológicos cuidadosamente planeados antes que puedan hacerse algo más que generalizaciones tentativas y groseras acerca de su comportamiento dinámico en respuesta a una perturbación. Infortunadamente, en muchas de estas situaciones concretas, es menester tomar decisiones hoy (...)". La elección, en muchas circunstancias —sostiene May—, no es entre un asesoramiento perfecto y uno imperfecto, sino entre uno crudamente imperfecto y nada.

Estrechamente vinculada a las limitaciones que lo reducido de nuestros conocimientos impone al manejo de recursos naturales, se halla la cuestión de la incertidumbre que es preciso reconocer en las decisiones que se toman con respecto a dicho manejo. El carácter marcadamente incierto de las consecuencias emergentes de la interacción del hombre con los sistemas ecológicos ha sido reconocido y analizado en los últimos años por diversos autores. C. Walters dedica un capítulo de su libro a este tema, bajo el sugestivo título de "Abrazar la incertidumbre". En él sostiene que los administradores de recursos naturales deben aprender a convivir con la incertidumbre, para agregar después: "Esto significa en definitiva que muchas decisiones clave en cuestiones de manejo son verdaderas *apuestas*, no importa de qué modo elegante involuamos su justificación en pilas de datos y de cálculos elaborados". En cierto sentido es obvio que el que apuesta puede ganar o perder, pero esto no significa que el apostar sea necesariamente sinónimo de irresponsabilidad o de dejarse llevar por la fantasía. En materia de manejo de recursos naturales —tal el caso de los campos de pastoreo de la Patagonia— es fundamental utilizar la mejor comprensión posible del sistema, apoyada en el arsenal teórico disponible y el acervo de experiencia de técnicos, administradores, productores y todos los que tienen que ver con la actividad en cuestión. Tal como lo expresa el mismo Walters, "si falta profundidad de comprensión [del sistema], el administrador puede llegar a ser tomado desprevenido por un factor perfectamente previsible". En cambio, cuando se ejercita una suficiente profundidad de comprensión del sistema, la apuesta que se hace al tomar la decisión de aplicar un cierto plan de manejo no es, evidentemente, una apuesta "a la bartola". Es una apuesta en el sentido de que, de todos modos, la complejidad de las interacciones que están en juego determina un alto grado de incertidumbre, lo que significa, en cuanto a los resultados posibles, una cuota de riesgo. Muchos administradores de recursos naturales muestran



Detalle de la estepa arbustiva del sudoeste del Chubut. Los pastos, *Stipa speciosa* (coirón amargo) y *Bromus pictus* (cebadilla patagónica) se ubican en un anillo rodeando el arbusto, *Mulinum spinosum* (neneo).

una fuerte aversión a toda política o desarrollo que implique riesgos.

Toda una escuela de pensamiento se ha desarrollado desde fines de la década del 60, alrededor de las ideas de incertidumbre y de riesgo, en relación con el manejo de los recursos naturales. Nos referimos al proceso de desarrollo de lo que hoy se conoce como Manejo Adaptativo de los Recursos.

Cuando se trata de procesos cuyas respuestas en el mundo real se expresan en grandes dimensiones de espacio y tiempo —red de potreros, internada-veranada, unidad de producción, región, ciclo que incluya años buenos y malos—, la aplicación de un plan de manejo basado en un modelo de funcionamiento del sistema coloca a éste en situación de expresar dichas respuestas en sus dimensiones reales. De esas respuestas aprendemos acerca del comportamiento del sistema, dentro de un verdadero proceso adaptativo. Ningún experimento convencional ofrece oportunidades semejantes.

Nos referiremos aquí, no a la Patagonia en general, sino a un área-ejemplo con suficiente heterogeneidad ambiental como para constituir una buena muestra de lo que ocurre en territorios más extensos. El área-ejemplo de la que nos ocuparemos se halla ubicada al NO de la provincia del Chubut y al SO de la de Río Negro y tiene una superficie aproximada de 1.000 km². Restringsnos a ella ofrece la ventaja de permitir una exposición más concreta, tanto en lo concerniente a problemas ecológicos como a posibilidades de modificar el manejo actual. Se trata pues de un área-ejemplo y de un caso real.

Las precipitaciones en esta área van desde los 700 mm en su límite oeste a los 150 mm anuales en la parte oriental. A lo largo del gradiente de precipitaciones la vegetación varía desde bosques caducifolios de ñire

(*Nothofagus antarctica*) a semidesiertos de colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), pasando por estepas gramíneas de coirón dulce (*Festuca pallescens*) y estepas arbustivas de neneo (*Mulinum spinosum*) y coirón amargo (*Stipa speciosa*).

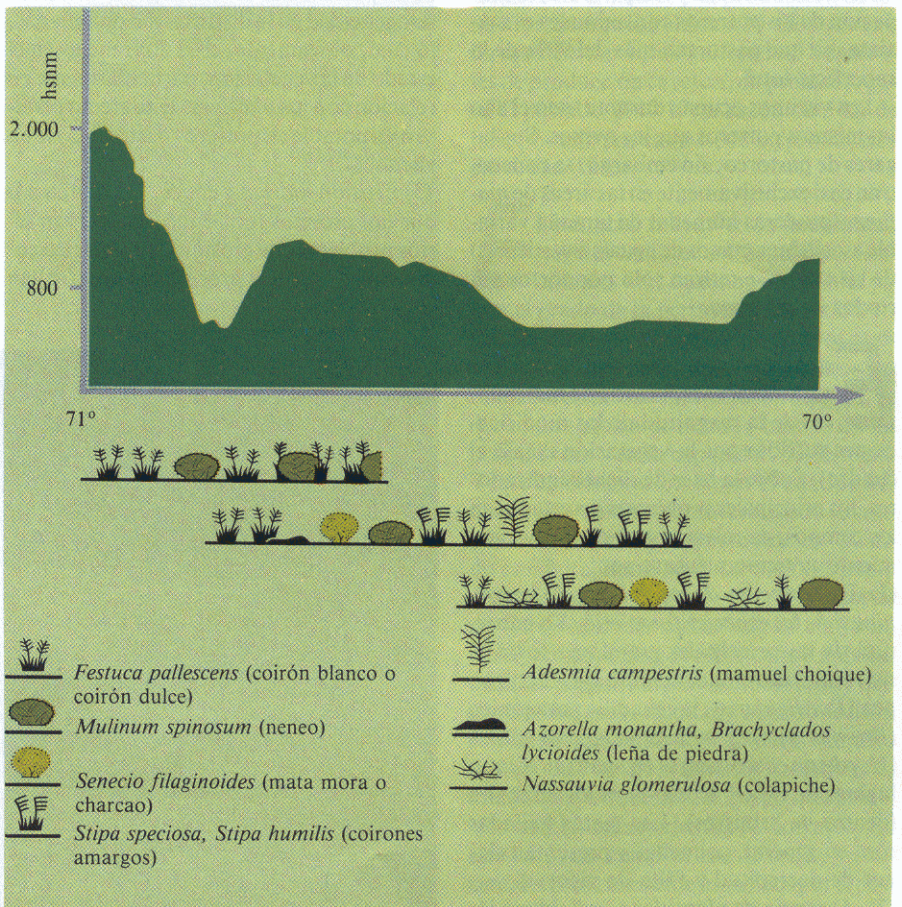
Las distintas unidades de paisaje y de vegetación (véase la figura), identificadas con ayuda de fotografías aéreas, cartas topográficas y trabajo de campo, representan en muy buena medida la heterogeneidad de paisajes y ambientes ecológicos que hemos señalado para la Patagonia en su conjunto.

El área inventariada está principalmente dedicada a la ganadería, tanto ovina (aproximadamente el 70% de la carga animal) como vacuna. La vegetación natural es la fuente casi exclusiva de forraje para vacunos y lanares. En la situación actual, las prácticas de manejo consisten fundamentalmente en cuidar aspectos sanitarios y reproductivos de los animales. Puede afirmarse que el manejo de la vegetación es prácticamente inexistente. En general, quienes están a cargo de una explotación perciben el papel que tiene en ella el forraje natural de una manera grosera y borrosa. El carácter de los procesos que desencadena el pastoreo, a menudo paulatinos y sutiles, hacen más explicable esa falta de percepción. Por el hecho

de ser "natural", el pasto forma parte de todo aquello que aparentemente no tiene un costo y parece no requerir cuidado. En el caso del área-ejemplo a la que nos estamos refiriendo, las variaciones estacionales de la carga de lanares y el eventual descanso de potreros (prácticas asociadas al esquema de "invernadas y veranadas") obedecen más a restricciones impuestas por las nevazones, el frío o la ausencia de agua para bebida que al intento de adecuar la oferta y la demanda de forraje o hacer un uso más racional del pastizal.

En la mayor parte del área, durante el otoño se "arman las majadas", las cuales se asignan a potreros de "invernada", ubicados en la porción oriental, donde los rigores del invierno son menores. En estos potreros los animales reciben servicio y paren, permaneciendo en ellos hasta la esquila (diciembre). Luego de la esquila, parte de las ovejas con corderos ocupa potreros de "veranada", próximos a la cordillera. Otras categorías de animales (capones, borregos) están allí desde la primavera.

El número de animales que se mantiene por unidad de superficie de campo varía según los potreros y la época del año. El promedio sobre base anual para las distintas situaciones es de 0,4 animales por hectárea



Representación esquemática de la distribución de comunidades vegetales a la altura de la laguna Esquel, en la provincia del Chubut.



Estancia en un mallin en la zona próxima a Río Mayo (Chubut).

(an./ha.), con valores máximos de 1,7 an./ha. Las cargas instantáneas máximas se alcanzan en los potreros de veranada en el trimestre enero-marzo y no superan los 2,5 an./ha.

Cuando se considera el uso de los potreros independientemente de la carga que soportan y se los agrupa de acuerdo al período del año en que son utilizados, se observa que, en general: (1) la mitad de la superficie es usada ininterrumpidamente y (2) durante el período de más activo crecimiento de la vegetación (setiembre a diciembre), determinado por la coexistencia de buenas condiciones de humedad y temperatura, la ocupación de los potreros con animales es máxima, ya que pastorean más del 90% de la superficie total.

Los vacunos ocupan durante todo el año los mismos potreros que los ovinos. Sus lugares de pastoreo, sin embargo, se concentran casi exclusivamente en las áreas de mallines (praderas húmedas de tamaño variable asociadas a cursos de agua o a vertientes) de las cuales se retiran sólo por cortos períodos en invierno.

En el área que estamos tratando es posible observar una serie de indicadores de la magnitud de las modificaciones sufridas por la vegetación (véase el cuadro). Sobre la base de dichos indicadores, los principales problemas detectados en los campos, en relación con su aprovechamiento presente y futuro son:

(1) *Disminución de los valores de importancia de las especies forrajeras.* La cobertura de las principales gramíneas forrajeras resulta extremadamente baja. El coirón poa (*Poa ligularis*), la cebadilla patagónica (*Bromus pictus*) o la cebada patagónica (*Hordeum comosum*) se encuentran sólo en lugares de difícil acceso para los animales (dentro de arbustos). Las matas halladas son, en general, pequeñas y presentan signos de decrepitud y falta de vigor.

(2) *Ausencia de plántulas e individuos jóvenes de las especies deseables.* Resulta muy difícil detectar la presencia de individuos jóvenes

tanto de gramíneas perennes como de arbustos deseables. Esto parece asociado a múltiples causas cuya importancia relativa varía con la especie considerada. En muchas de ellas, el proceso se halla interrumpido en la etapa de la producción de semillas; en otras, el factor limitante es la disponibilidad de microsítios para la instalación de plántulas. Estos microsítios son lugares en los que se combinan condiciones de protección, acumulación de broza y escasa competencia por el agua del suelo.

(3) *Heterogeneidad de consumo entre matas de las especies más comidas.* En la mayor parte del área es posible observar, para una misma especie, matas muy comidas, generalmente pequeñas, de vigor reducido y formando "coronas" con el centro ocupado por suelo desnudo, junto a matas mucho más grandes, con gran acumulación de material muerto y seco en pie en su centro. Estas últimas son poco preferidas por los animales debido a la gran cantidad de material seco, el cual presenta una baja calidad forrajera. El animal deja de pastorear este último tipo de matas y continúa comiendo el rebrote de las matas pequeñas, impidiendo así la acumulación de reservas y llevándolas a la decrepitud.

(4) *Heterogeneidad de uso dentro del área de un potrero.* Se asocia en general a la heterogeneidad en la distribución de aguadas, lo cual, obviamente, crea diferencias en el estado de la vegetación, particularmente en relación con los mallines. Este efecto resulta más notable en potreros pastoreados con vacunos.

(5) *Erosión hídrica y eólica.* En el área a la que nos estamos refiriendo se observan serios problemas de erosión tanto hídrica como eólica. Ambos procesos se desarrollan

simultáneamente, multiplicando sus efectos.

La erosión hídrica predomina en el oeste del área, en donde las precipitaciones y las pendientes son mayores y las texturas del suelo más finas. Es posible reconocer erosión en manto, microdeslizamientos, surcos en laderas desnudas o generados por el paso de los ovinos y grandes cárcavas o zanjones, la mayor parte de los cuales se encuentran activos, que atraviesan y desecan los mallines. La acción casi continua de altas cargas vacunas en los mallines acelera este proceso por efecto del pisoteo y la continua remoción de biomasa. La erosión reticular del suelo entre individuos de coirón dulce hace aparecer las matas como colocadas sobre un pedestal y abre el camino a la acción del viento. Éste provoca variadas formas de erosión, dependiendo de factores complejos entre los que se destacan la protección del suelo y su textura. Es común observar deflación generalizada que se manifiesta en las microacumulaciones a barlovento de las matas y la ampliación de "peladales" (áreas con muy bajas coberturas). Los grandes incendios, sumados al pisoteo y al pastoreo ovino, dificultan la recuperación de la cobertura y pueden desencadenar graves voladuras.

La mayor parte de estos síntomas encuentran fácil explicación en el uso al que son sometidos los campos. El pastoreo continuo y la baja carga instantánea en los momentos de activo crecimiento de la vegetación acentúa la selectividad ejercida por el animal sobre el forraje. Esto determina una presión muy distinta sobre diferentes especies y aun sobre plantas de una misma especie, lo que deriva en la disminución de la cobertura de las más apetecidas y en el fenómeno de sobre y subpastoreo dentro de



Erosión eólica: médanos activos amenazando construcciones en el sudoeste del Chubut.

INDICADORES DE DETERIORO

Indicadores generales

- Cobertura de broza
- Cobertura total de la vegetación
- Existencia de individuos jóvenes de especies deseables
- Existencia de individuos jóvenes de especies indeseables
- Presencia de especies propias de ambientes más séricos

Indicadores de erosión

- Erosión hídrica: cobertura y profundidad de cárcavas
erosión reticular / plantas "en pedestal"
- Erosión eólica: existencia de pavimentos de erosión
existencia de áreas de acumulación

Indicadores de salinización (*mallines*)

- Presencia de manchones de sal en superficie
- Cobertura de halófitas (*Monanochloe* sp.)

Especies indicadoras positivas

(condiciones deseables)

(a) en las estepas gramíneas:

- Festuca pallescens*
- Bromus pictus*

(b) en las estepas arbustivo-gramíneas:

- Bromus pictus*
- Arjona* sp.
- Stipa psilantha*
- Hordeum comosum*
- Polygala darwiniana*

Stipa speciosa

Loasa sp.

Hypochoeris sp.

Adesmia lotoides

Calceolaria sp.

Leuceria sp.

(c) en las estepas arbustivas bajas:
gramíneas en general

(d) en los *mallines*:

- gramíneas perennes
- Trifolium repens*

Especies indicadoras negativas

(condiciones indeseables)

(a) en las estepas gramíneas:

- Mulinum spinosum*
- Nardophyllum obtusifolium*
- Stipa* spp.
- Rumex acetosella*

Acaena splendens

(b) en las estepas arbustivo-gramíneas:

- Poa lanuginosa*
- Euphorbia patagonica*
- Senecio filaginoides*
- Verbena tridens*



Erosión hídrica: cárcavas de más de 5 m de profundidad en ambientes presumiblemente ocupados, en el pasado, por *mallines*. La precipitación en esta área (NO del Chubut) no supera los 250 mm anuales.

una especie. La presencia continua del animal en los potreros interfiere con la sucesión de etapas que van desde la formación de semillas hasta la instalación de nuevos individuos. La permanencia de los vacunos a lo largo de todo el año constituye uno de los principales factores responsables del deterioro de los *mallines* y de los procesos de erosión hídrica, debido a la continua remoción de biomasa y al pisoteo.

Los cambios estructurales y funcionales que la extracción selectiva de biomasa por parte de los ovinos induce en el pastizal, repercuten en la eficiencia en el uso del agua por parte del ecosistema. Al disminuir la cobertura vegetal, se alteran los circuitos por los que se mueve el agua dentro del sistema. La evaporación directa desde el suelo, el escurrimiento y el drenaje profundo (este último en el caso de texturas arenosas) aumentan en detrimento de la transpiración de las plantas, a la cual está estrechamente ligada la producción de biomasa vegetal. La creciente arbustización del sistema, con neneo en las estepas gramíneas de coirón dulce o con charcao (*Senecio filaginoides*) y/o colapiche más hacia el este, guarda relación con este fenómeno.

El proceso de deterioro creciente tiene, obviamente, consecuencias económicas. El número de animales y la producción de lana muestran en los últimos 30 años una caída estadísticamente significativa. Los niveles de producción cayeron, en promedio para el período 1940-87, a razón de 5 kg de lana por año por cada 1.000 kg producidos en el año 1940.

El pastoreo induce en la comunidad vegetal cambios estructurales y funcionales más o menos reversibles según el grado de la perturbación. La observación, análisis y comprensión de estos cambios constituyen los mejores elementos para elaborar un sistema de uso racional, es decir, un sistema de manejo basado en las propiedades y en la capacidad del sistema. Tanto la observación como el análisis adquieren su máxima robustez cuando se apoyan en un adecuado soporte teórico. Cuando éste falta, tanto las observaciones como el análisis que se haga de ellas no pasan de ser un ejercicio de casuística, un conjunto de hechos anecdóticos con escasa o nula capacidad para organizar las ideas. Muy distinto puede ser el resultado cuando se utilizan las herramientas conceptuales enunciadas en una sección anterior, relativas al ecosistema, la sucesión, el impacto de la herbivoría y las características del forrajeo. En este caso, los cambios estructurales y funcionales presuntamente inducidos por el pastoreo pueden ser observados y analizados de un modo que permite su articulación dentro de un modelo coherente, apto para ex-

traer de él conclusiones y decisiones.

Para el área del NO del Chubut y el SO de Río Negro fue posible plantear pautas de manejo que compatibilizan los objetivos generales de mantener o aumentar la producción y de revertir los procesos de deterioro. El manejo fue diseñado en torno a objetivos parciales, buscando solucionar los problemas enumerados. Algunos de estos objetivos eran:

- (1) Mejorar la accesibilidad al forraje en matas subpastoreadas.
- (2) Promover la recuperación de matas sobrepastoreadas de las especies de mayor importancia forrajera.
- (3) Promover la instalación de nuevos individuos de estas especies.
- (4) Favorecer la cobertura del suelo, de manera de aumentar la cantidad de agua que circula a través de la vegetación, reduciendo el escurrimiento superficial y la evaporación.
- (5) Detener la erosión en áreas de *mallines*.

El soporte teórico antes mencionado, junto a una serie de conocimientos básicos (productividad primaria, estrategias de las distintas formas de vida, estructura del sistema, efecto del pastoreo sobre la comunidad, mecanismos de reclutamiento de nuevos individuos de especies valiosas), permitió diseñar, sobre bases racionales, pautas de manejo para alcanzar los objetivos enunciados más arriba. Para ese mismo fin se tuvieron en cuenta también las distintas escalas de tiempo en que se manifiesta el impacto de la herbivoría, pues ellas permiten asignar una cierta velocidad de respuesta al sistema frente a un determinado manejo. A manera de ejemplo: cabe esperar respuestas mucho más rápidas cuando lo que se busca es revertir síntomas asociados a una escala de tiempo breve (plantas sobre y subpastoreadas) que cuando lo que se intenta es modificar características asociadas a una escala de tiempo más larga (promoción de la cobertura de las especies más apetecidas).

Conocer los factores que determinan el comportamiento de forrajeo dentro de distintas jerarquías proporciona elementos para evaluar la posibilidad de forzar las decisiones que el animal toma respecto del pastoreo. Dentro de distintas escalas espaciales, los objetivos que guían el pastoreo varían y las decisiones van asociadas a distintos niveles de riesgo. Así, la teoría prevé que dentro de la escala de la comunidad vegetal el objetivo inmediato es la selección de la dieta a fin de maximizar su concentración de nutrientes. El grado de esa selectividad estará condicionada por la experiencia previa y por la necesidad de mantener una ingesta total determinada. En esta escala, los principales factores responsables del patrón de pastoreo dependerán de la interacción entre los recursos y el animal (calidad y canti-



Erosión hídrica: matas "en pedestal" y surcos de erosión en estepas gramíno-herbáceas del NO del Chubut.

dad del forraje, morfología de la planta). En la escala de paisaje, en cambio, los factores no interactivos (topografía, ubicación de aguadas, etc.) que controlan el comportamiento animal tienden a hacerse más importantes. Sobre la base de estos elementos teóricos y con herramientas de manejo (alambrados, aguadas, suplementación de forraje) es posible modificar el comportamiento del animal a fin de satisfacer algunos de los objetivos enunciados.

Reconocer en qué medida un cierto tipo de vegetación se ajusta o no a alguno de los modelos sucesionales, proporciona elementos valiosos a los fines de decidir estrategias para su recuperación. Cuando la mera exclusión del pastoreo no revierte la situación en los términos que un modelo sucesional lineal prevé, como se observa en distintos ambientes de la Patagonia, otros elementos deben utilizarse en el diseño de manejo. El carácter de las interacciones entre las especies, la susceptibilidad de las distintas formas de vida al pastoreo, el efecto de los cambios estructurales y funcionales de la vegetación sobre la dinámica del agua y el suelo y los requerimientos para la instalación de nuevos individuos, son algunos de los aspectos a tener en cuenta.

Las consideraciones anteriores pueden traducirse en prácticas concretas de manejo. La combinación del pastoreo con altas cargas instantáneas con la exclusión temporaria del mismo permite, en el marco de los principios ecológicos señalados, satisfacer simultáneamente varios de los objetivos enumerados. Una alta carga instantánea (6-7 an./ha) aumenta sensiblemente el consumo de material seco de las matas. De este modo se modifica la estructura de las plantas, mejorando la accesibilidad futura al forraje. El pastoreo consecutivo de un potrero con animales de altos requerimientos (ovejas con cría) primero y con categorías de menores requerimientos luego (capones), evita una caída en la calidad de la dieta del primer lote. Los descansos de potreros, asociados al esquema de pastoreo con altas car-

gas instantáneas, dan lugar a un aumento de la importancia de especies valiosas que se propagan por vía vegetativa, a partir de la recuperación de plantas que han sido sobrepastoreadas.

La elaboración de programas flexibles de pastoreo y la continua evaluación del estado de la vegetación permiten decidir racionalmente en qué ocasiones no se debe pastorear un lugar con el objeto de proteger algún hecho particular y a veces aleatorio como, por ejemplo, la instalación de plántulas de una especie. Esta flexibilidad puede aprovecharse también en un sentido opuesto, aplicando altas cargas instantáneas a las unidades donde se observe que una especie indeseable se halla en una fase particularmente sensible al rozado y pisoteo, por ejemplo, en un caso de arbustización.

La recuperación del vigor de las plantas ya existentes y la instalación de nuevos individuos permiten un aumento paulatino de la cobertura total. Este aumento favorece una partición más provechosa del agua caída, que queda en mayor proporción a disposición de la vegetación. Al incrementarse la capacidad de retención de agua en los primeros centímetros del suelo se reducen el escurrimiento y el drenaje profundo y al disminuir la ventilación del sistema se reduce la evaporación del agua desde la superficie del suelo. El incremento de mantillo en superficie y la disminución de la ventilación producida por una mayor cobertura total contribuyen, además, a aumentar la probabilidad de germinación e instalación de nuevos individuos y a reducir los riesgos de erosión hídrica y eólica.

Una serie de otras prácticas debe acompañar las medidas expuestas. La correcta subdivisión del campo, tendiendo a no incluir en un mismo potrero unidades de vegetación distintas y que, por lo tanto requieren diferente manejo, permite ajustar el uso de cada comunidad en función de sus potencialidades y limitaciones. Por otra parte la separación de unidades distintas corrige la heterogeneidad de uso dentro de un po-

trero, especialmente cuando una de las unidades corresponde a un *mallín*.

La creación de aguadas utilizando tajamares o canales, la clausura de cabezas de cárcavas, la suplementación nitrogenada en momentos críticos de la calidad del forraje y el "enmallado" constituyen prácticas accesorias que deben evaluarse, en los distintos casos en función del impacto de la restricción física que se pretende remediar.

De lo expuesto se concluye que la utilización de principios ecológicos y ecofisiológicos básicos facilita la correcta identificación de los problemas que se evidencian en cambios de la estructura y el funcionamiento de los recursos: vegetación, suelo, agua y majada. La correcta identificación de los problemas en el escenario que provee la teoría ecológica capacita para diseñar planes racionales. Pero es necesario tener claro que un plan de manejo para un campo en particular o para un área mayor constituye un experimento de proporciones y características peculiares que conlleva una cuota más o menos grande de riesgo. Como se lee en la cita de Walters que transcribimos más arriba, muchos administradores de recursos tienen aversión al riesgo. Sin embargo, el riesgo es cierto para todo tipo de uso y, en el caso que nos ocupa, fueron las prácticas aplicadas durante períodos anteriores —ingenuamente consideradas normales— las que determinaron una declinación promedio de la producción de lana de 5 kg por año por cada mil que se producían. Pero es preciso tener claro que, al menos por ahora, ningún acopio de bue-

na teoría ni de experimentos rigurosos puede asegurar los resultados de la aplicación de un plan de manejo en escala real. En el interior de la trama de predicciones, urdida con el empleo de las mejores herramientas teóricas y los más confiables datos experimentales, se entretajan las condiciones climáticas de un año o de una serie de años, el estado sanitario de los animales, su adaptación a las nuevas normas de pastoreo, etc., produciendo, en definitiva, una tela con un diseño difícilmente previsible.

La incertidumbre y los riesgos entorpe-

cen el entendimiento de los científicos y los técnicos con los administradores, naturalmente inclinados a medir el valor de los planes, sobre todo de los que difieren de los propios, sólo en función del éxito inmediato. De ahí la necesidad de que la educación, dirigida a lograr cambios de actitudes, dé lugar, no sólo en el público en general sino en los funcionarios, administradores y productores, a un saludable equilibrio entre la confianza en el conocimiento científico y la desafiante incertidumbre en que nos coloca el funcionamiento de la naturaleza. ☉



LECTURAS SUGERIDAS

- AGUIAR, M. R. *et al.*, 1988, "The Heterogeneity of the Vegetation in the Arid and Semiarid Patagonia: an Analysis Using AVHRR/NOAA Satellite Imagery", *Annali di Botanica*, 46, págs. 103-114.
- HOLLING, C. S., 1978, *Adaptive Environmental Assessment and Management*, J. Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto.
- LAUENROTH, W. K. y LAYCOTEK, W. A. (eds.), 1989, *Secondary Succession and the Evaluation of Rangeland Condition*, Westview Press, Boulder.
- MAY, R. M., 1984, "An Overview: Real and Apparent Patterns in Community Structure", en Strong, D. R. *et al.* (eds.), *Ecological Communities: Conceptual Issues and the Evidence*, Princeton University Press.
- McNAUGHTON, S. J., 1983, "Physiological and Ecological Implications of Herbivory", en Lange, O. L. *et al.* (eds.), *Encyclopaedia of Plant Physiology*, vol. 15, Springer Verlag, New York.
- SENFT, R. L. *et al.*, 1987, "Large Herbivore Foraging and Ecological Hierarchies", *BioScience*, 37, págs. 789-799.
- SLOBODKIN, L. B., 1988, "Intellectual Problems of Applied Ecology", *BioScience*, 38, págs. 337-342.
- SORIANO, A., 1956, "Aspectos ecológicos y pastorales de la vegetación patagónica relacionados con su estado y capacidad de recuperación", *Revista de Investigaciones Agrícolas*, 10, págs. 349-372.
- WALTERS, C., 1986, *Adaptive Management of Renewable Resources*, MacMillan Publ. Co., New York.
- WESTOBY, M. *et al.*, 1989, "Opportunistic Management for Rangelands not at Equilibrium", *Journal of Range Management*, 42, págs. 266-274.



Estepa graminosa de *Festuca pallelescens* (coirón dulce). Se observa una gran heterogeneidad en el tamaño de las matas debido al fenómeno de sobrepastoreo.