

# MANEJO DE PASTIZALES EN UN AMBIENTE CAMBIANTE: UNA PERSPECTIVA SUDAFRICANA

J.E. Danckwerts (1), P.J. O'Reagain (2) y T.G. O'Connor (2). 1993. Rangel. J. 15(1):133-144.

(1) Department Plant Sciences, University of Fort Hare, P/Bag X1314, Alice South Africa

(2) Department Agricultural Development, P/Bag X15, Stutterheim, South Africa.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Pasturas naturales](#)

## RESUMEN

Este trabajo investigó algunos principios de manejo vinculados a los cambios espaciales y temporales que ocurren en los sistemas pastoriles. Tanto la composición florística de la comunidad como la disponibilidad y la calidad del forraje cambian en el tiempo. La dinámica de este proceso de cambio en la comunidad, al menos en el sur de Africa, depende de que el proceso ocurra en un sistema húmedo o en un sistema árido. En los ambientes húmedos, el cambio sigue un patrón relativamente gradual y predecible. Se presentan situaciones de sobre y sub-pastoreo que determinan una disminución en la capacidad de carga del sistema. En estos casos también existen otros factores, distintos del pastoreo, que determinan cambios en el sistema. En los ambientes áridos, en cambio, los cambios son gobernados por eventos puntuales, lo cual determina tanto riesgos como oportunidades para favorecer, o bien para prevenir, cambios en la comunidad.

Los sistemas pastoriles húmedos y áridos también presentan diferentes patrones dentro de una misma estación y entre estaciones distintas en la disponibilidad y calidad de forraje. En los sistemas húmedos, los cambios en la calidad son relativamente predecibles, lo que le permite al productor adecuar la demanda de forraje a la oferta favoreciendo la existencia de sistemas ganaderos estables. En los sistemas áridos, los cambios más importantes en la producción de forraje ocurren entre estaciones, lo que determina que la capacidad de carga del sistema sea impredecible. En estos casos, la flexibilidad en el tamaño del rodeo es un elemento crucial.

La heterogeneidad espacial de los sistemas pastoriles resulta en una "utilización localizada en parches" y su consecuente deterioro que puede tener distinta magnitud. En el sur de Africa, la práctica más habitual ha sido el apotreramiento de la superficie; esta práctica, sin embargo, ha sido una solución económicamente inviable en muchos sistemas extensivos. El fuego y el establecimiento de bebidas artificiales o suplemento de sales minerales son alternativas posibles a la redistribución de los animales.

La interacción entre la heterogeneidad espacial y la fluctuación de las precipitaciones en los sistemas áridos determina pulsos de productividad que varían en el espacio, en el tiempo y en su magnitud. En estos ambientes, los establecimientos permanentes no parecen ser alternativas apropiadas.

La complejidad de los sistemas pastoriles y la falta de predicciones empíricas determinan que las estrategias de manejo adaptativo, basadas en la experiencia previa, sean la alternativa más apropiada para que los productores puedan manejar estos ambientes cambiantes.

## INTRODUCCIÓN

El manejo del pastoreo es el proceso por el cual el productor analiza las consecuencias más probables de distintas prácticas de manejo y selecciona aquellas que, en su opinión, tienen la mayor probabilidad de conducirlo al logro de sus objetivos (adap. de Provenza, 1991). El papel de la investigación en el manejo de los sistemas pastoriles no es determinar cuáles deben ser los objetivos del productor, sino proveer predicciones confiables acerca de cuáles serán las consecuencias de las distintas prácticas de manejo. El productor enfrenta una situación en la que se combinan aspectos empresariales, agronómicos y, fundamentalmente, socio-económicos. Estos últimos, además de afectar los objetivos de los productores, plantean la posibilidad de tener desde un sistema comercial hasta un sistema de subsistencia (en el sur de Africa, la dicotomía entre sistemas de primer mundo y de tercer mundo es particularmente evidente).

La investigación agronómica claramente no puede abordar y dar respuesta a todas las situaciones que se presentan en la realidad. En cambio, debe desarrollar modelos conceptuales a partir de los cuáles se puedan desprender estrategias de manejo. Esta actividad debería basarse fundamentalmente en investigación cuantitativa. No obstante, debería utilizar el conocimiento aportado por la experiencia de los productores.

Este trabajo analiza algunos principios de manejo vinculados específicamente a un ambiente físico cambiante. Se discute la experiencia obtenida en el sur de Africa en una perspectiva más amplia. Este trabajo parte de la idea que los cambios de escenario que afectan las decisiones del productor no se restringen al ambiente físico.

Los cambios de origen económico, social y político probablemente tienen un impacto mayor sobre sus decisiones que los cambios en el ambiente físico y en la disponibilidad de recursos.

En primer lugar se describen los que consideramos los cambios más importantes que ocurren en el presente, sin detallar los procesos involucrados. En segundo lugar, se discuten algunas de las implicancias que estos cambios tienen sobre los sistemas pastoriles y se intentan identificar principios de manejo. Finalmente, discutimos de qué manera los productores pueden implementar prácticas de manejo flexibles para estos ambientes cambiantes.

## CAMBIO TEMPORAL

El patrón temporal de la abundancia de plantas, de la composición florística, de la estructura, de la productividad y de la calidad del forraje responde generalmente a cambios en los factores abióticos (lluvia) y en los factores bióticos (pastoreo). Estos patrones, a su vez, muestran una importante variación espacial en las escalas local y regional. Si bien están relacionados, este trabajo separa, para un análisis más claro, los cambios en la estructura y en la composición florística de la comunidad (cambios en la comunidad) de los cambios en la producción y en la calidad del forraje.

## CAMBIOS EN LA COMUNIDAD

La naturaleza de los cambios en la composición de la comunidad ha sido intensamente debatida en estos últimos años. El paradigma tradicional de la *sucesión clemientsiana* ha sufrido serias críticas (Westoby et al., 1989). Una teoría alternativa que ha cobrado importancia es la de los fenómenos gobernados por eventos particulares. Un aspecto crucial de este debate plantea, por un lado, en qué medida las comunidades "evolucionan" gradualmente desde comunidades "colonizadoras" a comunidades "climáticas". Por otro lado, plantea si el efecto del pastoreo es exactamente opuesto a la trayectoria "normal" del sistema y cuáles son las causas y la predictibilidad de estos cambios (Westoby 1979, Walker 1988, Danckwerts y Adams 1993). En el sur de África, la idea más ampliamente aceptada ha sido la que establece que los cambios en la comunidad son graduales y predecibles y que el pastoreo ejerce un efecto que va en dirección opuesta a la sucesión hacia el clímax (el enfoque de *especies crecientes-decrecientes* de Dyksterhuis, 1958) (Foran et al. 1978, Tainton 1986, Bosch et al. 1989). Probablemente esto se debe a que la mayor parte de la investigación en el sur de África se ha desarrollado en las regiones húmedas, donde las condiciones y los recursos para el crecimiento son relativamente predecibles y constantes entre años. Por lo tanto, una predicción que se desprende de esta idea es que el pastoreo intenso resultará en un aumento en la proporción de plantas adaptadas al pastoreo mediante mecanismos de defensa o de tolerancia. La ausencia de pastoreo, en cambio favorecería el establecimiento de especies erectas y lignificadas con bajo valor forrajero (Stuart-Hill y Mentis, 1982).

El modelo de crecientes-decrecientes, que incluye dos categorías de crecientes (especies que aumentan en situaciones de sub y de sobrepastoreo), es el modelo más difundido en los ambientes húmedos del sur de África (Tainton 1981). Este modelo propone que la capacidad de carga disminuirá tanto ante situaciones de sobrepastoreo como de subpastoreo. El paradigma de manejo en el que se basan los productores, entonces, es el de mantener una carga moderada como para desalentar el establecimiento de especies "crecientes", poco palatables y adaptadas al pastoreo, pero lo suficientemente alta como para que tampoco proliferen las plantas adaptadas a situaciones sin pastoreo. Es decir que los productores deben modificar la carga sobre la base de los cambios observados en la comunidad.

Una crítica importante que ha recibido este modelo es que supone que el pastoreo es un determinante fundamental de la composición de la comunidad. En este sentido, existe evidencia que muestra que muchas especies son muy poco afectadas por el pastoreo (Mentis 1982, O'Connor 1985). *Themeda triandra*, por ejemplo, es considerada como la especie más claramente decreciente en el sur de África. En los pastizales húmedos, esta especie muestra una moderada adaptación al pastoreo y desaparece en situaciones de clausura, a menos que ocurran fuegos regulares en el sistema (Coughenour et al. 1985, Danckwerts y Stuart-Hill 1987). La clasificación de estas especies a lo largo de un gradiente de pastoreo puede ser incidental, mientras que otros factores pueden ser los que determinen cambios más profundos en su demografía.

El aspecto que se intenta destacar en este trabajo es que, si bien los cambios en las comunidades más húmedas podrían constituir un proceso relativamente ordenado, explicar los cambios observados solamente a partir de los efectos del pastoreo resulta demasiado simple. El fuego, por ejemplo, es una herramienta sumamente importante en el manejo de estos pastizales (Trollope 1989), y su impacto bien podría ser de mayor magnitud que el del pastoreo, al menos dentro de un rango de cargas razonable (Danckwerts 1990a, Danckwerts 1990b).

Por el contrario, trabajos realizados en las regiones más áridas del sur de África (O'Connor 1985, Walker et al. 1986, Danckwerts y Stuart-Hill 1988) sugieren que los cambios en la comunidad ocurren, en gran medida, como consecuencia de eventos ambientales estocásticos y que estos cambios pueden ser rápidos e impredecibles. En estos casos, la interacción con el sistema de manejo es un aspecto crítico. Este trabajo coincide con modelos con-

ceptuales provenientes de otros sistemas áridos y semiáridos (Westoby 1979, Noble 1986, Walker 1988, Westoby et al. 1989). El modelo de *estados y transiciones* propuesto por Westoby et al. (1989) ha sido particularmente utilizado para explicar cambios en la comunidad observados en muchos sistemas áridos. En líneas generales, este modelo describe un *estado* como un ensamble de especies estable que ocupa un sitio determinado. Para que este ensamble, que constituye la comunidad, se mueva de un *estado* a otro es necesario que algún factor externo altere esa estabilidad.

Una de las consecuencias de este modelo es que largos períodos de inercia en el sistema generan el ambiente favorable tanto para el riesgo como para la oportunidad del productor de conducir el sistema desde un estado hacia otro (Westoby et al. 1989). Las herramientas más importantes que debe manejar el productor, en este modelo, son conocer cuál o cuáles son los estados del pastizal en los que existe la mayor probabilidad de alcanzar sus objetivos y qué combinación particular de eventos es necesaria para prevenir o bien para promover el cambio entre estados. Danckwerts y Stuart-Hill (1988) encontraron que el pastoreo moderado luego de una sequía, en la savanna semiárida, determinó una marcada reducción en la presencia de *T. triandra* en la comunidad. La exclusión del pastoreo por una estación, luego de la sequía permitió la reinstalación de nuevos individuos, conservando el sistema en su estado original. La diferencia entre estos dos tratamientos aún era evidente pasados tres años desde la sequía. En síntesis, la idea de cambios graduales y predecibles parece ajustarse a la situación de los pastizales húmedos, mientras que la idea de situaciones gobernadas por eventos parece el enfoque más apropiado para los sistemas áridos.

### **CAMBIOS ESTRUCTURALES EN LA COMUNIDAD**

Probablemente el cambio estructural más importante de la comunidad inducido por el pastoreo es la arbustización, que generalmente ocurre como consecuencia del sobrepastoreo (Walker et al. 1981). Debido a la disminución en la producción de pasto, como consecuencia del aumento de la biomasa de árboles y arbustos (Scanlan 1992), los productores han intentado reducir la componente arbustivo utilizando herbicidas, labores mecánicas y fuego (Dye y Spear 1982, Trollope 1989). Estas prácticas, sin embargo, son económicamente costosas y, además, sus efectos están restringidos al corto plazo (Scholes 1990). Por otra parte, los animales difícilmente puedan acoplarse a ese aumento en la producción de pasto (Teague y Smit 1992).

Aucamp et al. (1983) propuso adecuar la clase de herbívoro al tipo de vegetación, a través de la introducción en el rodeo de animales ramoneadores como las cabras, con el fin de aprovechar el componente arbustivo. Conjuntamente con el fuego, un sistema con estas características podría disminuir la proporción de arbustos dentro de la comunidad (Trollope 1989). La producción de animales, además, superaría a la obtenida en sistemas tradicionales (Aucamp et al. 1984) debido, por un lado, a la complementariedad en el uso de los recursos forrajeros entre distintos hábitos de alimentación y, por otro lado, a la relativamente alta fecundidad de las especies ramoneadoras (Aucamp et al. 1984).

### **CAMBIOS EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DEL FORRAJE**

Un aspecto importante del cambio temporal lo constituyen los cambios en la cantidad y calidad del forraje dentro de una misma estación y entre estaciones distintas. Los cambios dentro de la misma estación son más predecibles en sitios húmedos que en sitios áridos, debido a la mayor predictibilidad intrínseca de las regiones húmedas. En ambas regiones, generalmente, existe una buena disponibilidad de forraje durante las estaciones lluviosas y una menor disponibilidad en las estaciones más secas. En las zonas húmedas, llamadas "sourveld", durante las estaciones secas existe una marcada disminución en la calidad del forraje a medida que la estación avanza, alcanzando niveles por debajo del mínimo para el mantenimiento durante el invierno (O'Regain y Mentis 1988). El consumo de forraje y la tasa de ganancia de peso en un rodeo de engorde de novillos (manejado sin apotreramiento) varía considerablemente a lo largo del año (Figura 1). Sin suplementación, la pérdida de peso durante el invierno puede ser considerable, hasta de 80 kg/cabeza (Preller 1959). En sistemas de cría, debería conducirse a las crías hacia el aprovechamiento del forraje de buena calidad durante la primavera y suplementarlas durante el invierno.

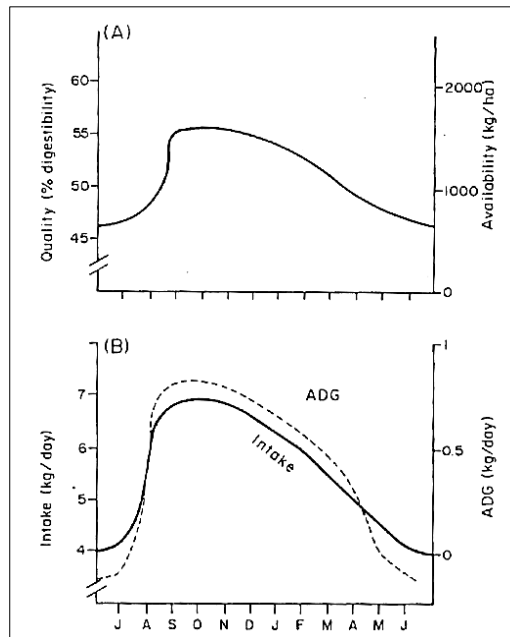


Figura 1. Tendencias en la calidad del forraje (A), y en el consumo y ganancia de peso diario por cabeza (ADG) (B) en los pastizales húmedos (sour grassveld), donde la disponibilidad de forraje nunca es un factor limitante (Danckwerts 1989b).

En las zonas húmedas, la predictibilidad de los cambios en la cantidad y calidad del forraje, dentro de una misma estación, permite a los productores planificar un sistema de alimentación de flujo continuo acoplando, en lo posible, la demanda de forraje con su disponibilidad y suplementado en los momentos de déficit. Las variaciones entre estaciones, en cambio, son relativamente pequeñas lo cual otorga al sistema una mayor estabilidad con un número de animales relativamente constante. En las zonas áridas del sur de Africa, denominadas "sweetveld", la calidad del forraje se mantiene relativamente constante a lo largo del año y cubre los requerimientos de los animales (Danckwerts 1989a).

La variabilidad de la producción de forraje entre estaciones está directamente relacionada con la precipitación media anual. En cambio, en la región de lluvias estivales, la precipitación anual media está inversamente correlacionada con su coeficiente de variación. El rango de coeficiente de variación oscila al rededor del 40% para las zonas con una precipitación anual media de 400 mm hasta el 10% en zonas con precipitación anual media 700 mm (Tyson 1986). Una consecuencia de esto es que los cambios en la producción de forraje entre estaciones son mas marcados en los sistemas semiáridos. En la sabana de Acacias (Simbabwe), por ejemplo, se registraron valores de producción de biomasa 12 veces mayores en años promedio que en años secos (Dye y Spear 1982). Estas diferencias probablemente fueron exacerbadas por la explosión demográfica en poblaciones de insectos fitófagos como la termita cortadora durante los períodos con sequía (Barnes 1982).

Este comportamiento del pastizal tiene importantes consecuencias sobre la capacidad de carga del sistema que varía considerablemente entre años. Un ejemplo de esto es el de la sabana semiárida, donde por un período de 10 años la capacidad de carga varió entre 0.026 y 0.2 cabezas por hectárea, es decir alrededor de un 700% (Tainton y Danckwerts 1989) (Figura 2A).

En este caso, un productor con una capacidad de carga media, en el largo plazo, de 0.09 cabezas por hectárea durante 1982/83 habría tenido una sobrecarga del 350%. Sobre la base de este análisis, el concepto de capacidad de carga media del sistema en el largo plazo no parece resultar de gran utilidad práctica. Sin dudas, los productores de la zonas áridas deben tomar decisiones frente a las enormes fluctuaciones ambientales. Probablemente, la manera más sencilla y tradicional de lidiar con esta condición del sistema es el nomadismo, una alternativa de manejo que todavía se utiliza en los países del tercer mundo, a pesar de las restricciones que impone el aumento de la población en estos países. En los países desarrollados, esta práctica no es posible debido al sistema de tenencia de tierras. A continuación se presenta una serie de posibles alternativas para los establecimientos permanentes:

1. La opción más evidente es mantener las cargas a niveles muy bajos, para asegurar una producción estable en el tiempo. La desventaja de esta propuesta es el costo de oportunidad que tiene el forraje no consumido. Por otro lado, el costo de la tierra impide esta alternativa en la mayoría de los sistemas comerciales y los problemas de falta de forraje durante los períodos de sequía seguirán en las zonas áridas.
2. Los productores pueden disminuir la carga ante eventos de sequía y alimentarla cuando se acumula forraje suficiente luego de las lluvias. Esta alternativa está restringida por la rigidez relativa del mercado de animales domésticos, lo cual dificulta la posibilidad de acoplarse a la oferta y la demanda de forraje. En muchos casos,

además, la sequía abarca grandes regiones, lo cual encarece y dificulta la posibilidad de recomponer los rodeos. Este tipo de manejo requiere que los productores puedan diferenciar las sequías cortas y muy acotadas de las sequías más importantes, que sí tendrán un fuerte impacto sobre sus rodeos. Por otro lado, los productores suelen ser optimistas, por lo que demoran la disminución de la carga hasta momentos en los que ya es demasiado tarde y tanto la condición física de los animales como su precio es muy pobre.

3. La tercer alternativa es una combinación de las dos anteriores e implica la fijación de una cantidad baja pero estable de animales destinados a la reproducción y reemplazarlos, en el rodeo, por animales para la venta. La ventaja de este enfoque radica en que permite, cuando se dispone de los registros de lluvias y de productividad, fijar la proporción de animales reproductivos sobre la base del nivel de probabilidad que establezca el productor (Danckwerts 1987a). De este modo, el productor puede, ante eventos de sequía, descartar los animales que sobran y, durante los ciclos húmedos puede comprar o bien criar la progenie del propio rodeo. Al igual que en la primera alternativa, los problemas de una inadecuada disponibilidad de forraje seguirá ocurriendo durante los años con sequía.
4. La creación de un banco de reserva de forraje es, obviamente, otra alternativa para manejar la falta de alimento durante los períodos con sequía. El tamaño de la reserva debe tener una relación directa con el grado de variabilidad de las lluvias (Jones 1983) y, por lo tanto, aumenta a medida que aumenta la aridez. La desventaja de esta alternativa radica en que, las regiones áridas, generalmente están muy alejadas de las zonas donde se producen las reservas. Esta circunstancia determina que esta alternativa de manejo no resulte financieramente viable. Sin embargo, una posibilidad para estos establecimientos es una práctica ampliamente difundida en el sur de Africa que consiste en clausurar al pastoreo, por un período determinado, una superficie del establecimiento, de manera rotativa. En las zonas semiáridas, por lo general, se recomienda clausurar un tercio de la superficie total durante cada estación de crecimiento (Tainton y Danckwerts 1989). Para que esta alternativa sea viable, la porción de pastizal clausurado debe conservar un nivel mínimo de palatabilidad hasta el final del descanso. Si bien esta práctica implica la pérdida de cierta cantidad de forraje, por desecación o por el consumo de animales silvestres, ha servido como un importante amortiguador de la capacidad de carga durante las variaciones entre estaciones. El ejemplo de la sabana semiárida, presentado en la Figura 2A, muestra el efecto de descansar un tercio de la superficie durante cada estación sobre la capacidad de carga del establecimiento (Figura 2B). En este ejemplo se observa claramente la ventaja en el flujo de forraje a lo largo del año. Esta práctica se ha implementado con gran éxito en el área que se menciona (Danckwerts 1987b). Sin embargo, si bien esta práctica amortigua la variabilidad entre estaciones, no la elimina (Figura 2B). Este manejo también requiere tomar medidas para controlar la distribución de los animales en el espacio.

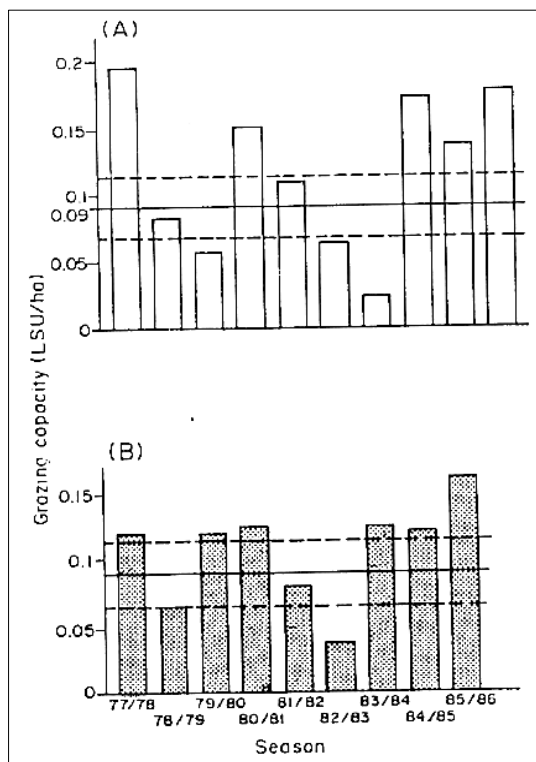


Figura 2. Capacidad de carga en función de la estación, en la Estación Experimental de Adelaida (1976 a 1986) (A). Capacidad de carga asumiendo que un tercio de la superficie es descansada cada año (B). Las líneas sólidas muestran la capacidad de carga media en el largo plazo y las líneas punteadas indican un rango de 25% por encima y por debajo de la media (Tainton y Dailckwerts 1989).

Ninguna de las alternativas presentadas más arriba, por sí solas, solucionará el problema de la variación en la disponibilidad de forraje. En líneas generales, los productores tendrán que flexibilizar el tamaño de sus rodeos y esto, combinado con alguna de las otras alternativas, les permitirá superar las situaciones de déficit de forraje. Para los productores de establecimientos permanentes ubicados en zonas áridas, manejar la variación entre estaciones representa el desafío más importante.

## VARIABILIDAD ESPACIAL

Los pastizales muestran una heterogeneidad espacial, en términos de composición florística, estructura y productividad, que varía desde la escala de parche hasta la escala de paisaje. Esta heterogeneidad está determinada por la interacción de varios factores (e.g. Du Toit 1967): topográficos (e.g. Walker 1985), geológicos (e.g. Ebersohn 1961) y por fenómenos localizados como el fuego. Por encima del ambiente físico, está el control que ejercen la heterogeneidad en la distribución de las lluvias, que está asociada a la formación estocástica de células de tormentas convectivas (Preston-Whyte y Tyson 1988).

Los distintos sitios, entonces, difieren en cuanto a la cantidad y calidad de la biomasa producida y a su valor como forraje para los animales. Lo sitios también difieren en términos de cobertura, proximidad a bebidas, exposición al clima y al riesgo de sufrir predación. El valor del forraje y del hábitat no son constantes sino que varían para las distintas especies de herbívoros (e.g. Fabricius y Mentis 1990).

Las consecuencias que tiene la heterogeneidad espacial para el manejo del pastoreo son básicamente tres. En primer lugar, los animales seleccionan marcadamente aquellos sitios con forraje de alta calidad (áreas de pastoreo selectivo) mientras que evitan los sitios de menor calidad (e.g. Downing 1979). La utilización excesiva de los sitios preferidos puede degradar la vegetación y transformarla en comunidades menos productivas con el consecuente aumento de la pérdida de suelo (e.g. Donaldson 1986). En segundo lugar, la mala distribución de los animales en el espacio determina una utilización ineficiente del recurso generando sitios intensamente pastoreados y sitios subpastoreados. Una consecuencia de esta situación es el subaprovechamiento de la capacidad de carga potencial del pastizal. En tercer lugar, las distintas áreas reaccionan de forma diferente al pastoreo y a otros factores del ambiente, lo cual complica aún más el manejo del pastoreo. Por ejemplo, en los pastizales húmedos, los pastizales con orientación sur o norte pueden responder diferencialmente al pastoreo, en términos de composición florística, productividad y vigor (Du Toit 1967).

La importancia de estos efectos varía en función de la posición en el paisaje, de la sensibilidad a la degradación y de la dimensión de la superficie afectada. Los sitios en los que las áreas utilizadas son relativamente pequeñas y no muy sensibles, por ejemplo las zonas riparianas, pueden considerarse zonas de sacrificio. En cambio, si las áreas son grandes y/o ocurren en zonas sensibles, la degradación es, por lo general, considerada inaceptable, exigiendo el manejo de la distribución de los animales en el espacio.

La solución más simple, en estos casos, es ajustar la carga del rodeo a aquellos niveles que resulten sustentables para las áreas preferidas (Edwards 1981). Esta solución, no obstante, podría considerarse inaceptable en términos económicos debido a la utilización ineficiente de los recursos y a la baja productividad secundaria por unidad de superficie.

En el sur de Africa, el apotreramiento de los diferentes tipos de recursos sobre la base de un sistema de pastoreo rotativo ha sido ampliamente recomendado para asegurar el uso homogéneo y controlado del pastizal (e.g. Anon 1926, Roux 1968, Booysen y Tainton 1978). Las áreas son separadas siguiendo el tipo de vegetación, su orientación, topografía y suelo y cada grupo de animales pastorea en forma rotativa a través de un circuito que debería oscilar entre 4 y 8 potreros (e.g. Booysen et al. 1974, Barnes 1982). Este tipo de manejo mantiene e inclusive mejora la condición del sistema en el largo plazo (*sensu* Foran et al. 1978) a través del aumento en la productividad secundaria determinado por aumentos en la capacidad de carga (e.g. Roux 1968, Booysen y Tainton 1978). Mientras que los beneficios del sistema de pastoreo rotativo pueden ser discutidos, la subdivisión del terreno per se parece ser importante para prevenir focos de degradación y para facilitar el manejo de la hacienda (O'Regain y Turner 1992). Por otro lado, el apotreramiento presenta una serie de desventajas. En primer lugar, el costo de instalación del sistema es alto y sólo puede resultar financieramente justificable (amortizable) si su utilización se extiende por un período que, en general, va más allá que el horizonte dentro del cual planifica la mayoría de los productores (Mentis 1991). En segundo lugar, un apotreramiento inadecuado (por ejemplo que incluya áreas relativamente palatables dentro de comunidades menos palatables) puede resultar en un proceso de degradación (e.g. Donaldson 1986).

Como una alternativa al apotreramiento, el fuego puede utilizarse en sistemas extensivos, obligando a los animales a pastorear diferentes hábitats. Frecuencias de fuego variables crean un mosaico de parches quemados, recientemente quemados, y no quemados que varían en su capacidad de atraer el consumo de los animales (Van Wilgen 1990). Las áreas quemadas son típicamente preferidas en relación con las no quemadas debido a la alta calidad del rebrote de las primeras (Mes 1958, Grunow 1979). Los movimientos de herbívoros nativos en gran

escala, de un sitio a otro, es una consecuencia de eventos de fuego en parches en muchas reservas naturales (Van Wilgen 1990). Sin embargo, existe una cantidad de problemas potenciales asociados al uso del fuego como práctica de manejo. En primer lugar, cuando existen grandes diferencias en la calidad del recurso entre sitios, el fuego puede no atraer a los animales hacia los sitios menos preferidos (e.g. Novellie 1992). En segundo lugar, la duración del período en el que los animales pastorean un sitio quemado puede resultar menor que el requerido antes de que ellos retornen a los sitios más preferidos (Grunow 1979). Finalmente, en los sitios de bajas precipitaciones, el fuego puede no ser una opción válida, ya sea por una insuficiente acumulación de material inflamable o bien por el valor forrajero potencial de la biomasa durante la sequía.

La provisión e instalación de bebidas y sales minerales son opciones válidas para manejar la distribución de los animales en el espacio, tanto en la escala de potrero como en la escala de paisaje (Milis y Retief 1984, Knight et al. 1988). Para que esta práctica resulte exitosa, la única provisión de agua y minerales para los animales debe depender de estas fuentes (Knight et al. 1988) y deben conocer la ubicación de nuevos sitios de provisión. En la región árida de Kalahari, la clausura de las bebidas alejó a los wildebeest (gnu) de las zonas afectadas pero no tuvo ningún impacto sobre la distribución de las poblaciones de antílope y gacela (Milis y Retief 1984). Ambos métodos, sin embargo, pueden conducir a procesos localizados de degradación debido a la fuerte presión de pastoreo alrededor de estos sitios. Por otra parte, de la misma manera que ha ocurrido con las zonas de pastoreo silvestre y con las zonas manejadas (Sinclair y Fryxell 1985), los animales pueden explorar el nuevo hábitat y generar un proceso de degradación del recurso en gran escala.

Existe una serie de metodologías menos ortodoxas que incluyen patrones heredables de selección de hábitat y/o de dieta, aprendizaje de la alimentación, o la manipulación de "claves" sociales (Provenza 1991) que resultan alternativas potenciales para el manejo de la distribución de los animales, que aún no han sido exploradas en el sur de Africa.

## **¿LA VUELTA A LA TRANSHUMANCIA?**

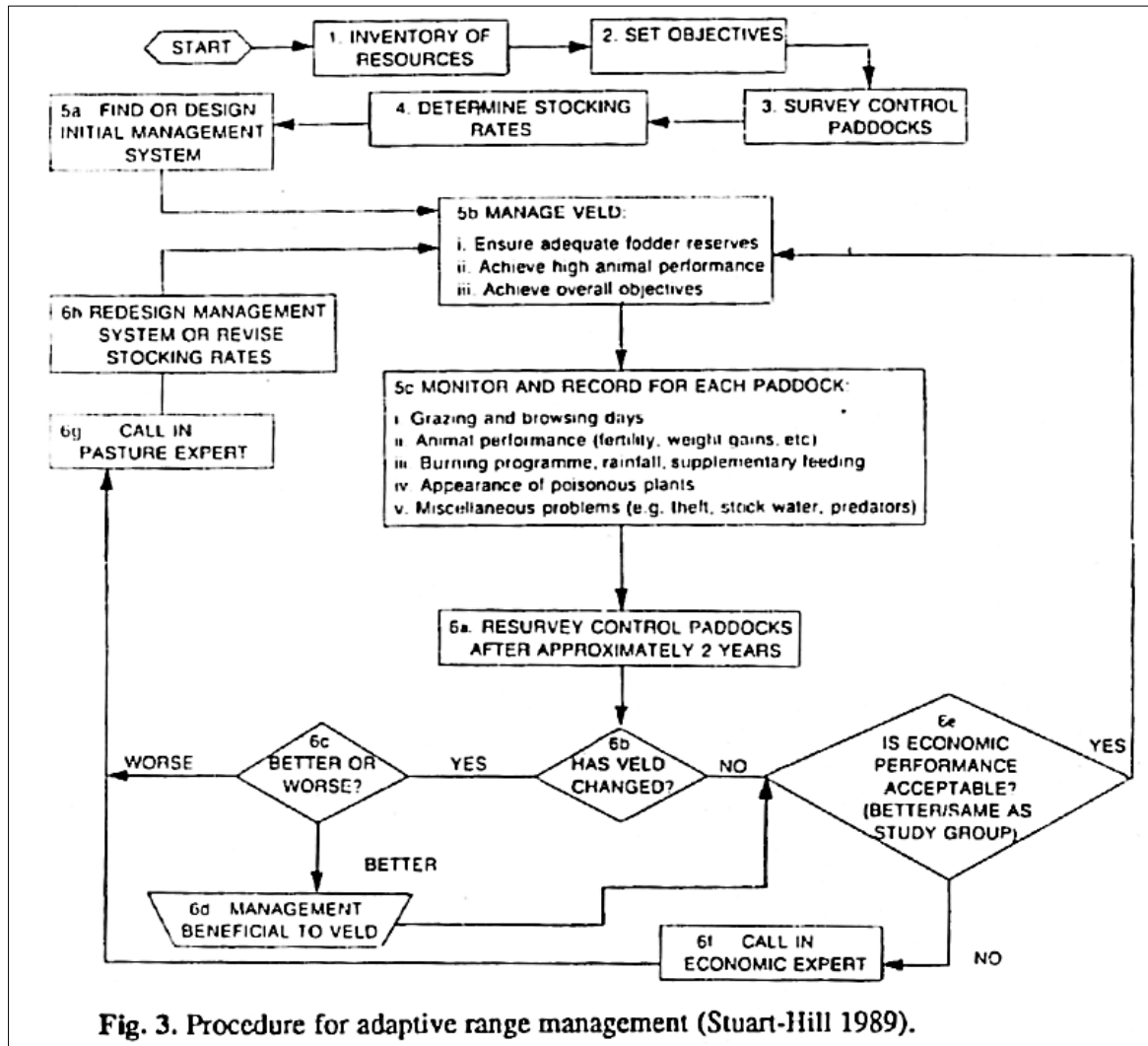
La interacción entre la heterogeneidad espacial y la variabilidad temporal de las lluvias aumentan la complejidad del sistema de pastizal. En las áreas semiáridas, esto determina pulsos de productividad que son estocásticos y poco predecibles en el tiempo, espacio y magnitud (Ellis y Swift 1988). Bajo estas condiciones de no-equilibrio, la respuesta más tradicional ha sido la adopción de la transhumancia como práctica de manejo (Sinclair y Fryxell 1985) para poder aprovechar los pulsos de productividad (e.g. McNaughton 1979). Los sistemas nómades, generalmente, pueden soportar una mayor capacidad de carga que los sistemas permanentes debido al mayor aprovechamiento del espacio (Barnes 1979), por otro lado, parece resultar menos perjudicial para la vegetación (Sinclair y Fryxell 1985, Ellis y Swift 1988). Los sistemas de pastoreo permanentes o sedentarios, que son la práctica más frecuente en los países desarrollados, parece ser una práctica de uso de la tierra inadecuada para las regiones áridas. Este es el caso particular del sur de Africa, donde los establecimientos son relativamente pequeños, aún en las zonas más áridas, minimizando la posibilidad de un aprovechamiento de la heterogeneidad espacio-temporal en el ambiente. Los sistemas de tenencia de la tierra en la región oeste parecerían desechar la alternativa ecológicamente más atractiva utilizada por los rebaños de ovejas Merino, que van siguiendo los pulsos de productividad atravesando el Karoo sudafricano.

## **MANEJO ADAPTATIVO - UN ENFOQUE FLEXIBLE EN UN AMBIENTE CAMBIANTE**

En la sección anterior, se discutió detalladamente una cantidad de principios de manejo discretos que los productores podrían implementar para lidiar con el ambiente fluctuante. Sin embargo, el productor no se enfrenta a la necesidad de tomar una decisión por vez sino que debe utilizar una combinación de modelos conceptuales y principios que le permitan manejar un determinado problema. ¿Cómo puede un productor hacer esto?. Todos los productores monitorean, aunque más no sea de un modo subjetivo, tanto el estado corporal de los animales como la condición de su pastizal. Los productores aprenden permanentemente de los éxitos y fracasos previos, propios y de los de sus vecinos, y de las recomendaciones que reciben de los agrónomos. Luego, ellos incorporan lo que han aprendido a su manejo. Básicamente, lo que ellos realizan es un "manejo adaptativo" sin sistema en el que las decisiones, frente a problemáticas nuevas, se toman a partir de la experiencia previa, es decir, a partir de los aciertos y desaciertos experimentados en el pasado (Holling 1978, Walker y Hilborn 1978).

Este trabajo propone que el manejo adaptativo es, probablemente, la mejor herramienta para lidiar con un ambiente que cambia permanentemente. Este sistema le permite al productor tomar decisiones de manejo formales, de un modo holístico y modificar sus decisiones en la medida en que las circunstancias lo requieran. Si bien muchos principios sobre los que se basa fueron desarrollados en otra parte, sus decisiones están modeladas por su propia y particular combinación de circunstancias.

En un ejemplo de cómo el manejo adaptativo puede implementarse, Stuart-Hill (1989) diseñó un algoritmo de toma de decisiones para establecimientos comerciales en el sur de Africa, asumiendo un doble objetivo: la viabilidad económica y la sustentabilidad del sistema ecológico (Figura 3).



**Fig. 3. Procedure for adaptive range management (Stuart-Hill 1989).**

Figura 3. Procedimiento para el manejo adaptativo del pastoreo (Stuart-Hill 1989).

La implementación de tal sistema depende directamente de tres programas de monitoreo:

- 1.- llevar un registro del estado corporal de los animales y, por lo tanto, de su valor económico;
- 2.- monitorear el estado de la vegetación; y
- 3.- llevar un registro de las condiciones ambientales y de las decisiones de manejo que se tornan frente a cada combinación posible.

Si este proceso (Figura 3) perdura a lo largo del tiempo y llega a ser formalizado, el productor, entonces, obtendrá un método de manejo adaptado a su establecimiento, sin la necesidad de recurrir a investigaciones realizadas para esa combinación de factores particular.

Un problema que podría derivarse de adoptar este tipo de enfoque (Figura 3) es que los procedimientos de monitoreo de la vegetación que se utilizan en la actualidad son demográficos. Estas técnicas de monitoreo deberían ser capaces de identificar debilitamiento en las plantas antes de que ocurran procesos de mortandad en las poblaciones. Esto, no obstante, es una crítica de las técnicas específicas de monitoreo de la vegetación, y no constituye una crítica al modelo de manejo adaptativo en sí.

En definitiva, la clave para el éxito del manejo es un adecuado programa de monitoreo. La mayoría de los productores llevan registros de lluvias, del peso de los animales y de sus decisiones de manejo, pero muy pocos monitorean la vegetación. Probablemente, el desafío más grande para los agrónomos y extensionistas es convencer a los productores para que lleven registros balanceados y que los utilicen en el momento de tomar decisiones.



## CONCLUSIÓN

Este trabajo ha intentado identificar, esencialmente a partir de la experiencia obtenida en el sur de Africa, la naturaleza de los cambios en el ambiente y sus implicancias para el manejo del pastoreo. Se utilizó un enfoque ecológico tradicional para evaluar el cambio ambiental y sus implicancias, en algunos casos, ignorando los cambios en las variables económicas y sociopolíticas como controles fundamentales del manejo del pastoreo y, por lo tanto, del cambio en la vegetación.

Las decisiones en el manejo del pastoreo en el sur de Africa, a menudo, mantienen una baja relación con las consideraciones ecológicas, en cambio, las consideraciones económicas se comportan como la variable más importante (e.g. Danckwerts y King 1984, Danckwerts y Marais 1989). Si bien la importancia de la economía puede resultar obvia, los cambios en las variables económicas deberían ser formalmente incorporadas a los modelos ecológicos conceptuales de manejo de pastizales. Este representa el máximo desafío para los científicos en el futuro.

Volver a: [Pasturas naturales](#)