

PATRONES DE VEGETACION Y PASTOREO EN AMBIENTES DE PARAMO

VEGETATION AND GRAZING PATTERNS IN PARAMO ENVIRONMENT

Marcelo Molinillo y Maximina Monasterio

*Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Facultad de Ciencias,
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela
E-mail: marfermol@cantv.net; maximina@ula.ve*

RESUMEN

Se realiza una revisión del impacto del pastoreo extensivo en Páramos Andinos. Se plantean las principales estrategias de uso ganadero en páramos húmedos y secos, y la relación de las mismas con los tipos de vegetación dominante y con los principales procesos sucesionales desencadenados por la ganadería introducida por los europeos. Mientras en los páramos húmedos (Ecuador y Colombia) se manejaron los pastizales con la estrategia fuego-pastoreo para aumentar la accesibilidad y palatabilidad del forraje, en los páramos más estacionales (Venezuela) la estrecha relación agricultura-ganadería fue una estrategia que tuvo menos impacto sobre el ambiente. En ambos casos, las estrategias estuvieron signadas por el manejo de animales (especialmente vacunos) cuyos requerimientos ecológicos condujeron a la concentración del pastoreo y a la formación de céspedes inducidos cuya dinámica está controlada en gran medida por los patrones de pastoreo. Se enfatiza finalmente la búsqueda de objetivos concertados y participativos de conservación del ambiente y uso ganadero que permitan el mantenimiento de la biodiversidad, los servicios ambientales y el desarrollo sostenible de las poblaciones locales.

Palabras Claves: vegetación de páramo, estrategias pastorales, impacto pastoreo, sucesión, pastizales, céspedes inducidos

ABSTRACT

A review of the impact of extensive grazing on Andean paramo environments was carried out. The main strategies of livestock use in wet and dry paramos and their relationship with dominant vegetation types and the main successional processes originated by livestock introduced by Europeans are discussed. While in the wet paramos (Ecuador and Colombia) grasslands were managed through fire-grazing strategies to increase accessibility and palatability of forage, in the more seasonal paramos (Venezuela) the close relationship between agriculture and cattle raising has been a strategy with a lesser impact on the environment. In both cases, the strategies were marked by the managing of animals (mainly cattle) in which the ecological requirements led to the concentration of grazing and the formation of induced swards in which the dynamics is controlled, to a great extent, by grazing patterns. Finally, the search for concerted and participative objectives towards the conservation of the environment and livestock, which allow to maintain biodiversity, environmental services and sustainable development of local populations is emphasized.

Key Words: paramo vegetation, pastoral strategies, grazing impact, succession, grasslands, induced swards

INTRODUCCIÓN

Páramos y punas constituyen los dos grandes complejos de pastos en la alta montaña de los Andes (Brush 1982), utilizados en la actualidad por culturas agropastoriles. A diferencia de las punas, donde las culturas pastoriles datan de miles de años de antigüedad (Kent 1988, Wheeler 1988), en la mayor parte de los páramos la vegetación comenzó a utilizarse como forraje sólo hace pocos cientos

de años con la introducción de la ganadería por la colonización española. Hasta entonces las culturas desarrolladas en el ecotono de los páramos fueron mayormente agrícolas.

Salvo en las montañas de Ecuador, donde los incas habían introducido los camélidos en periodos prehispanicos (Flores Ochoa 1977), las tierras más altas de páramo fueron utilizadas por los indígenas sólo para cacería y recolección (Wagner 1979). Así para la mayoría de los páramos la llegada de

los españoles en el siglo XVI no sólo implicó la introducción de nuevos cultivos y tecnologías, sino también el comienzo del pastoreo con ganado vacuno, equino y ovino en las tierras por encima del límite agrícola.

En los Andes Septentrionales los asentamientos humanos a lo largo de la historia precolombina nunca alcanzaron las dimensiones y características de los Andes Centrales. El impacto de las actividades humanas tuvo niveles tan bajos que los registros polínicos recién evidencian actividad antrópica alrededor del año 1200 de nuestra era (van der Hammen 1968). Esta baja actividad humana y la ausencia de pastoreo de grandes rebaños permitió que la vegetación evolucionase sin elevados niveles de herbivoría de animales domesticados, a diferencia de lo que ocurrió en la puna.

Durante el periodo de la colonia, las áreas de páramo por encima del límite de los cultivos, fueron repartidas como tierras para el pastaje (Wagner 1979, Recharte y Gearheard 2001). Desde entonces la nueva actividad ganadera fue incorporada a las economías agrícolas parameras como fuerza de trabajo, transporte y carga. En la actualidad, en muchos páramos la ganadería extensiva de vacunos ha trascendido el apoyo del laboreo agrícola para convertirse en un factor económico que puede brindar mayor estabilidad a la economía campesina dependiente de la producción agrícola. En la mayoría de los casos, los animales criados a bajos costos en las tierras altas son un capital de ahorro disponible para cualquier circunstancia (Perez 2000). Sólo en algunos lugares la ganadería paramera se ha transformado en una entrada económica tan o más importante que la agrícola, tal como sucede en algunos páramos de Ecuador con la ganadería vacuna y ovina (Hess 1990, White y Maldonado 1991).

En este trabajo se discuten las grandes estrategias de aprovechamiento ganadero desarrolladas en ambientes de páramo, la relación entre los patrones de pastoreo y los tipos de vegetación dominante, y los principales procesos sucesionales desencadenados por el impacto pastoril. Para esto, se comparan los trabajos realizados en la última década en los páramos de Venezuela, los más secos en el gradiente paramero de los Andes Septentrionales, con aquellos desarrollados en los páramos más húmedos de Ecuador y Colombia. En base a esta comparación se plantean interpretaciones y discusiones alrededor

de las principales variables relacionadas a la problemática del pastoreo en páramos. Las continuas menciones que se hacen a páramos secos y húmedos constituyen una referencia a los extremos de un gradiente de humedad dentro de un clima de alta montaña tropical húmeda.

VEGETACIÓN NATURAL Y RECURSOS FORRAJEROS

Pastizales, arbustales y rosetales caracterizan las formaciones de páramo por encima del límite de la agricultura (arriba de los 3500 m). El continuo tapiz de vegetación siempreverde y de producción continua se caracteriza por su elevada heterogeneidad y diversidad, lo cual determina diferentes ofertas de forraje, no sólo en cuanto a la calidad, sino también en cuanto a su distribución espacial y ritmos productivos.

Se podría pensar que los páramos, por su clima más húmedo, su cubierta de vegetación continua y su elevada productividad vegetal, comparada con la región puneña, tendrían una elevada oferta de forraje y serían un lugar excelente para el pastoreo del ganado introducido por la colonización española. Sin embargo, la baja palatabilidad para el ganado vacuno y ovino de la vegetación natural dominante (principalmente rosetas gigantes, gramíneas en macolla con gran cantidad de necromasa, cojines y arbustos), y los requerimientos ecológicos de estos animales han limitado el espacio potencial de pastoreo, concentrándolo en pocos lugares de mayor capacidad de carga (Molinillo y Monasterio 2001).

PÁRAMOS HÚMEDOS

Los páramos casi permanentemente húmedos y de gran nubosidad, con precipitaciones anuales por arriba de los 1000 mm y hasta 3000 mm o más, se presentan fundamentalmente en Colombia y Ecuador. Aquí dominan las gramíneas en macollas de los géneros *Calamagrostis*, *Festuca*, *Stipa* y *Agrostis* (Loterio 1993, Mena-Vásquez y Medina 2001). Estas extensiones de pajonales se transformaron en el principal forraje natural, pero con fuertes limitaciones para su aprovechamiento por parte del ganado vacuno.

La vegetación de páramos húmedos en lugares poco disturbados, como los de la Cordillera Central de Colombia (Verweij y Budde 1992) se caracteriza por la dominancia de grandes macollas

Tabla 1. Composición de la dieta de vacunos por grupos de plantas, fracción de la vegetación en la que se encuentran, índice de preferencia de Ivlev, y Calidad forrajera de las especies dominantes en páramos de Colombia. Tomado con modificaciones de Schmidt y Verweij (1992). D = digestibilidad *in vitro* y N = contenido de nitrógeno. Macollas de pasto: *Calamagrostis effusa*, *C. recta*, y *Festuca sublimis*. Pastos cortos: *C. coarctata*, *Carex tristichia*, *Agrostis tolucensis*. Rastreras: *Lachemilla orbiculata*, *Lupinus microphyllus*, *Satureja nubigena*. Hierbas: *Rumex acetosella*, *Trifolium repens*, *Castilleja fissifolia*, *Bartsia pedicularioides*. Arbustos: *Baccharis genistelloides*, *Escallonia myrtiloides*

GRUPO DE PLANTAS	FRACCION DE LA DIETA (r) (%)	FRACCION DE LA VEGETACION (p) (%)	INDICE DE PREFERENCIA (E = (r-p) / (r+p))	D (%)	N (%)
Macollas de pastos	30	82	- 0,47	19,2 a 39,9	0,3 a 0,9
Verdes	21	25	- 0,09	29,9 a 39,9	0,8 a 0,9
Secas	9	57	- 0,73	19,2 a 20,7	0,2 a 0,3
Pastos cortos	40	9	+ 0,63	52,8 a 71,1	0,9 a 1,8
Rastreras	20	7	+ 0,62	59,7 a 62,8	1,2 a 2,2
Hierbas	10	-	-	62,6 a 79,2	1,5 a 3,1
Arbustos	< 1	2	-	54,0 a 66,7	0,8 a 1,4

de pastos (principalmente *Calamagrostis effusa*, *C. recta* y *Festuca sublimis*) alternando con algunos arbustos (*Hypericum laricifolium*, *H. lanciodes*, *Pentacalia vaccinoides*, *Diplostegium eriophorum*, *Baccharis genistelloides* y *Escallonia myrtiloides*), y las típicas rosetas caulescentes (principalmente *Espeletia hartwegiana*). Estas especies dominan en los estratos superiores y son forrajeras de regular a mala calidad para el ganado vacuno. Las macollas de pastos sólo pueden ser apetecibles para los animales cuando la proporción de materia seca/verde disminuye, especialmente durante el rebrote de los pastos después de ser sometidos a la acción del fuego. En el estrato inferior dominan las rosetas acaules, gramíneas bajas y arbustos pequeños, distribuidos entre las macollas de pastos altos. De este estrato inferior resultan forrajeras palatables sólo algunas especies de pastos pequeños (principalmente *Carex* spp., *Calamagrostis* sp. y *Agrostis* sp.), algunas rosetas (*Hypochoeris* spp.) y herbáceas (entre ellas *Lachemilla* sp, *Geranium* spp., *Trifolium* sp. y *Rumex* sp.). Pero los sitios más buscados por los vacunos son las vegas y ciénagas, con una típica vegetación de zonas húmedas e inundables y con forraje de alta calidad (*Distichia muscoides* y *Plantago rígida*, entre otras).

La mayor parte de la dieta del ganado en estos lugares de páramo de la Cordillera Central de Colombia consiste en pastos cortos, las partes verdes de las grandes macollas, las rastreras y las herbáceas pequeñas (Schmidt y Verweij 1992). En mucha menor medida se consumen hojas y tallos tiernos de arbustos. Sin embargo, la preferencia forrajera de los animales señala claramente la selección de pastos cortos, rastreras y hierbas, por encima de las macollas. Esto se debería al alto valor nutricional y mayor digestibilidad del estrato herbáceo de pastos y herbáceas comparado con los pastos altos con grandes proporciones de material seco. En la Tabla 1 se muestra como el índice de electividad de Ivlev presenta los valores más altos (mayor preferencia de los animales hacia esos forrajes) para los pastos cortos y las rastreras.

Al igual que en los páramos de Colombia, en los páramos húmedos de Ecuador las extensiones de rosetales-pastizales entre los 3000 y 4500 m son los sitios de pastoreo extensivo (principalmente de ganado vacuno). En los páramos de Zumbahua (provincia de Cotopaxi), el pajonal (*Calamagrostis* sp., *Eragrostis purpurens*, *Festuca dolycopilla*, y *Calamagrostis vinacunarum*, entre las principales) cubre el 90% de la superficie bajo pastoreo y constituye el forraje dominante. Los altos

VEGETACIÓN Y PASTOREO EN PÁRAMOS

Tabla 2. Valor nutritivo de las principales especies del páramo de Michacalá, Ecuador (tomado de Ramírez *et al.* 1996).

ESPECIES	MS (%)	Proteína (%)	Fibra Cruda(%)	Estrato (%)	Cenizas (%)	E.L.N. (%)
Gramíneas						
<i>Calamagrostis sp.</i>	40,6	4,5	41,7	3,2	11,7	38,9
<i>Festuca dolycophyla</i>	46,4	10,7	38,6	3,9	8,3	38,4
<i>Festuca pratensis</i>	40,6	10,9	40,0	3,1	6,0	38,9
<i>Elymus virginicus</i>	25,7	5,4	38,7	2,8	5,6	38,4
<i>Stipa ichu</i>	42,6	6,8	37,8	3,1	7,8	44,5
<i>Aristida longspica</i>	47,4	5,8	35,7	2,3	7,1	49,0
Leguminosa						
<i>Vicia gramineae</i>	32,4	24,1	31,7	-	-	-
Compositae						
<i>Baccharis servillifolia</i>	41,9	6,0	31,9	6,3	11,2	44,6
<i>Lucilia aretioides</i>	24,7	5,0	21,2	2,2	5,0	66,4
<i>Werneria nivegena</i>	25,6	6,2	25,1	14,4	8,4	46,1
Rosacea						
<i>Alchemilla orbiculata</i>	24,2	15,1	18,9	3,1	8,9	54,0

contenidos en fibras y los porcentajes bajos de proteínas hacen de estas especies dominantes un forraje de bajo valor nutritivo para los ovinos y vacunos (Tabla 2). En estos páramos las pequeñas superficies de ciénagas en fondos de valle contienen las especies de mayor valor nutritivo (*Vicia gramineae*, *Lucilia aretioides*, *Werneria nivegena*, *Alchemilla orbiculata*, *Enrignonum pyrolactolium*) por su alto contenido de proteína, bajo en fibras y por su gran proporción de material verde la mayor parte del año. Aquí, la carga animal llega a ser alta y se constituyen en los mejores sitios de pastoreo para ovinos (Ramírez *et al.* 1996).

PÁRAMOS SECOS

En los páramos menos húmedos y más estacionales, como algunos páramos de la Cordillera de Mérida en Venezuela, que presentan entre 1000 y 600 mm concentrados en su mayor parte en los meses de la época húmeda (Monasterio y Reyes 1980), el problema de la escasez de forraje natural de buena calidad se manifiesta de manera más aguda. Las vastas extensiones cubiertas de rosetales, rosetales-arbustales y arbustales (más del 90 % de la superficie en las tierras por encima del piso agrícola) limitan el forraje disponible para los vacunos a las pequeñas superficies de parches de céspedes en los fondos de valles glaciales y rellanos de laderas (Molinillo 1992).

Las extensas laderas del piso andino superior (3500 a 4000 m) cubiertas de rosetas

(principalmente *Espeletia schultzei*) y arbustos (sobre todo *Hypericum laricifolium*) están sometidas a pastoreo extensivo de vacunos especialmente en la época húmeda (marzo a octubre). Las especies más apetecibles para los vacunos se encuentran en el estrato herbáceo (*Stipa philippii*, *Calamagrostis sp.*, *Poa petrosa*, *Muehlenbergia sp.* y *Festuca sp.*). En los estratos superiores disminuye el forraje de buena calidad. La gran abundancia de arbustos poco palatables (*H. laricifolium*, *Hinterhubera sp.*, *Stevia sp.*) y de caulirósulas (*E. schultzei* y *R. flocosa*) hacen que esta formación sea recorrida sólo estacionalmente durante la época húmeda por los vacunos en busca de gramíneas del estrato herbáceo. La Tabla 3 muestra las diferencias en calidad del forraje entre las especies del estrato arbustivo y las del herbáceo en el rosetal-arbustal.

En los fondos de valles glaciales del piso andino superior y del altiandino se extienden céspedes de la formación pastizal paramero andino. A diferencia de la vegetación del rosetal-arbustal, buena parte de la vegetación continúa verde en la época seca. De esta manera durante todo el año es una importante zona de pastoreo. Más del 80 % del biovolumen total es vegetación de buena calidad forrajera (Tabla 3). La mayor parte de este forraje lo constituyen pastos como: *Eleocharis acicularis*, *Calamagrostis mulleri*, *Muehlenbergia ligularis*, *Carex albolutescens*, *Agrostis breviculmis* y *Lachemilla sp.* (Molinillo y Monasterio 1997a).

Tabla 3. Escala aproximada de palatabilidad (P), escala de daño sobre las plantas (D), escala de búsqueda por animales (B), e índice de preferencia (IP = %composición de la dieta/ %composición florística) para las especies más abundantes del Rosetal Arbustal Andino y los Céspedes Andinos. Escala palatabilidad: 1- Preferenciales, 2- Buenas, 3- Regulares, 4- Deficientes, 5- Desechables. Escala de Daño por Animales: 1- Ligero, 2- Moderado, 3- Severo. Escala de Búsqueda por Animales: 1- Poco, 2- Medio, 3- mucho. Índice de Preferencia: A mayor valor, mayor preferencia por los animales.

ROSETAL ARBUSTAL	P	D	B	IP	CESPEDES	P	D	B	IP
<i>Stipa philippii</i>	2	2	3	2.9	<i>Calamagrostis mulleri</i>	1	2	3	2.3
<i>Poa petrosa</i>	2	1	3	7.7	<i>Carex albolutescens</i>	1	3	3	7.6
<i>Muehlenbergia sp.</i>	2	3	1	0.5	<i>Heleocharis acicularis</i>	1	1	2	0.6
<i>Calamagrostis sp.</i>	2	1	1	6.7	<i>Muehlenbergia ligularis</i>	2	2	2	0.6
<i>Festuca myurus</i>	3	-	1	0.8	<i>Lachemilla sp.</i>	2	-	1	0.3
<i>Bidens andicola</i>	3	-	1	0.7	<i>Agrostis triclodes</i>	2	-	1	0.3
<i>Geranium sp.</i>	3	-	-	-	<i>Vulpia australis</i>	2	-	-	-
<i>Espeletia schultzei</i>	4	1	1	0.7	<i>Geranium sp.</i>	3	-	1	2.6
<i>E. flocosa</i>	4	1	-	-	<i>Rumex acetosella</i>	3	1	1	-
<i>Rumex acetosella</i>	3	1	-	-	<i>Lucilia venezuelensis</i>	4	-	-	-
<i>Acaena elongata</i>	3	1	1	2.0	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	4	-	1	1.0
<i>Luzula racemosa</i>	3	-	-	-	<i>Gnaphalium paramorum</i>	4	-	-	-
<i>Gnaphalium moritzianum</i>	4	-	1	2.0	<i>Calandrinia sp.</i>	4	-	-	-
<i>Hypochoeris setosus</i>	3	-	-	-	<i>Veronica spp.</i>	4	-	-	-
<i>Hypericum laricifolium</i>	5	-	1	0.2	<i>Aciachne pulvinata</i>	5	-	-	-
<i>Blakiella bartsiaefolia</i>	5	-	-	-	<i>Hypericum brathys</i>	5	-	-	-
<i>Hinterhubera ericoides</i>	5	-	-	-	<i>Sisyrinchium sp.</i>	5	-	-	-
<i>Senecio formosus</i>	5	-	-	-					
<i>Stevia lucida</i>	5	-	-	-					

En las laderas y partes más elevadas del piso altiandino se extiende el páramo desértico, que alterna con el desierto periglacial en los límites altitudinales más extremos (Monasterio 1980a). Salvo las regiones de céspedes y ciénagas, el resto de la vegetación del altiandino no ofrece forraje suficiente para el pastoreo del ganado. En general, la calidad del forraje disponible en las diferentes unidades de vegetación muestra una distribución heterogénea. Mientras en los céspedes del andino y altiandino (menos del 10 % de la superficie) se encuentra concentrado y en abundancia el forraje de mejor calidad, en los rosetales-arbustales y rosetales del andino y altiandino la vegetación dominante es de regular a baja calidad forrajera para los vacunos (Molinillo 1992, Molinillo y Monasterio 1997a).

PRÁCTICAS DE PASTOREO E IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN

La introducción en el páramo de nuevas especies ganaderas durante la colonia (especialmente vacunos, ovinos y equinos) implicó el desarrollo de estrategias agropastorales. Desde el inicio, las poblaciones de páramo establecieron

una combinación complementaria de producción agrícola y pecuaria, más que una especialización económica ganadera (Hess 1990, Molinillo y Monasterio 1997b).

A diferencia de las punas, los páramos no fueron lugares para el asentamiento permanente de la población. Las estrategias de pastoreo usaron las altas tierras de páramo a partir de asentamientos situados en el piso agrícola. Por lo general, el ganado era dejado en los sitios de pastoreo sin control alguno. Esta práctica se ha mantenido hasta la actualidad. Las distancias, en tiempo, a las zonas de pastoreo varían desde pocas horas hasta más de un día, dependiendo de la accesibilidad y la tenencia de la tierra en los lugares de pastoreo. Estas circunstancias hacen que los animales sean controlados solo una o dos veces por mes.

Mientras en las punas se desarrollaron patrones de pastoreo con fuerte control por parte de pastores (Flores Ochoa 1977, Merlino y Rabey 1983, Rabey 1991, Molinillo 1993), en los páramos el aprovechamiento de las pasturas naturales alejadas de los asentamientos humanos significó el desarrollo de patrones de pastoreo libres, extensivos y con pocos controles. Estos patrones tuvieron una

gran influencia sobre la selección de la vegetación que realizan los animales y el impacto sobre las formaciones vegetales. De aquí que los páramos más accesibles y más cercanos al piso agrícola fueran los más fuertemente impactados (Verweij 1995, Molinillo y Monasterio 2001).

El tipo de tenencia también tuvo una influencia muy grande al limitar o facilitar el acceso para el pastoreo. Mientras la propiedad privada pudo significar tanto limitaciones para el aprovechamiento de las pasturas, como fuertes modificaciones a nivel del forraje con ganadería intensiva; las formas comunales enfatizaron más el control sobre los tipos de usuarios (de la misma comunidad o con derechos legales de páramo) que sobre la cantidad de animales. La figura de áreas protegidas, bajo la cual se encuentran muchas zonas de páramo, por lo general no ha significado un fuerte obstáculo para el pastoreo (Molinillo y Monasterio 1997b, Mera Orcés 2001). La falta de un enfoque integral para la reformulación del pastoreo ha conducido a conflictos entre los organismos del Estado y las comunidades locales, que en muchos casos no terminan ni con soluciones alternativas para disminuir el pastoreo, ni con la eliminación del ganado de las áreas más frágiles.

El impacto producido por el desarrollo de la ganadería en el páramo estuvo signado en gran medida por estrategias pastorales que se basaron fundamentalmente en el manejo de animales con limitaciones para estos ambientes (dificultades para aprovechar eficientemente el forraje natural dominante y para transitar sobre fuertes pendientes), en el tipo y distribución de la vegetación pastoreada, en la potencialidad de producir modificaciones en la calidad del forraje, y en la posibilidad de complementar la dieta de los animales con forrajes alternativos. La heterogeneidad de los ambientes de páramo brindó la posibilidad de desarrollar diferentes alternativas dentro de una misma estrategia.

Dos estrategias principales pueden ser identificadas en función de las diferencias ambientales (Figura 1). Por un lado, realizar grandes modificaciones en la vegetación natural para aumentar la oferta de forraje, como en la mayoría de los páramos húmedos; por otro lado, mover los animales entre los escasos forrajes naturales de los altos páramos y las alternativas forrajeras del piso agrícola, como en los páramos más secos. Sin duda las limitaciones ambientales para el pastoreo fueron superadas con fuertes consecuencias para

la vegetación y los suelos; impacto que dependió, como lo muestra la Figura 1, de la frecuencia del ciclo fuego-pastoreo en los páramos húmedos, y de los patrones de pastoreo desarrollados en la interrelación agricultura-ganadería en los páramos secos.

DINÁMICA EN PÁRAMOS HÚMEDOS

En los páramos húmedos de Ecuador las formas de tenencia de las grandes haciendas del periodo colonial estimularon la conquista y ocupación del páramo, ya sea directamente o por la marginación a la que sometieron a las poblaciones indígenas (Recharte y Gearheard 2001). Muchos páramos fueron ocupados inmediatamente para la cría de toros de lidia, ovejas y caballos. En la actualidad a estos usos por encima del límite de la agricultura se suman la crianza de vacunos para la producción de leche y carne (Hess 1990, Hofstede 2001, Mera Orcés 2001).

Como práctica generalizada de pastoreo el ganado se deja libre y sin rotación en páramos cercanos a los asentamientos, y generalmente los animales terminan concentrándose alrededor de la hacienda, cerca de fuentes de agua, saladeros o áreas con forrajes accesibles producto de la quema. Por estas razones la carga se eleva en sitios espacialmente limitados, produciéndose sobrepastoreo. En páramos húmedos de Colombia las cargas ganaderas varían desde ligeras, con menos de 0,2 UA/ha, hasta pesadas, especialmente en zonas quemadas con más de 0,5 UA/ha (Hofstede 1995, Verweij 1995).

El uso del fuego sobre los pajonales se transformó en una herramienta para mejorar la palatabilidad y accesibilidad del forraje (Grubb 1970, Williamson *et al.* 1986). Asimismo, el fuego favoreció el establecimiento o la expansión de formas de vegetación que pudieron ser aprovechadas directamente, como los céspedes, con forrajes más productivos y de mejor calidad bromatológica (Ramírez *et al.* 1996). Esta herramienta fue utilizada de la misma manera en algunos ambientes de puna, donde también la baja eficiencia de los animales europeos para digerir la vegetación dominante (San Martín y Bryant 1989, Genin *et al.* 1994) condujo a la modificación del forraje mediante el uso del fuego. En este aspecto, la estrategia fuego-pastoreo utilizada tanto en páramos húmedos como en punas difirió en gran medida de la desarrollada en los páramos secos.

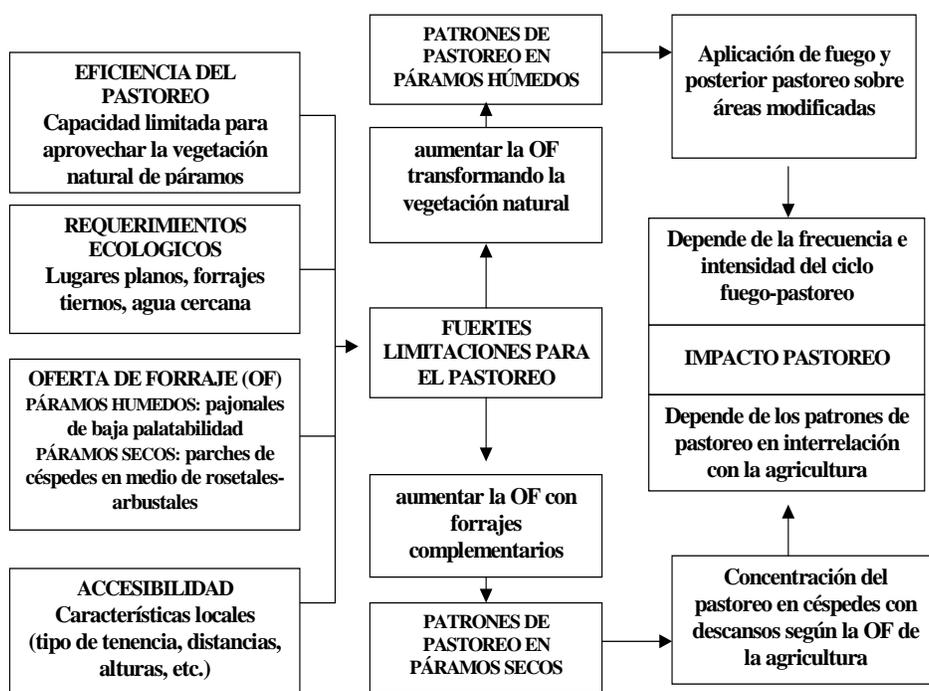


Figura 1. Esquema que relaciona los patrones de pastoreo en páramos con las limitaciones a la ganadería y el impacto sobre el ambiente.

La quema de pajonales para el posterior pastoreo se volvió una práctica común en páramos húmedos, siendo actualmente la actividad directa que más superficie afecta. Aunque la práctica se remonta a tiempos preincaicos (con fines religiosos o de cacería) fueron los colonizadores españoles quienes la generalizaron y aplicaron sobre amplias extensiones (Hofstede 2001). En la actualidad su frecuencia varía en páramos en Colombia desde varios eventos en una década hasta uno en 30 años o más. A pesar del efecto de aumentar a corto plazo la disponibilidad de forraje, altas frecuencias de fuego pueden provocar resultados inversos a los esperados en la oferta forrajera (Verweij 1995).

Aunque también se quema por otras causas no relacionadas directamente con la ganadería y en algunos casos, como Ecuador (Laegaard 1992), ni siquiera se presentan patrones regulares de distribución espacial y temporal; por lo general el uso del fuego se relaciona a determinados tipos de pastizales, cantidad de biomasa disponible, frecuencia de pastoreo y grado de accesibilidad de la zona (Velázquez 1992, Verweij 1995). Así, los ciclos de fuego-pastoreo formaron parte importante de una estrategia característica para aprovechar los recursos forrajeros de las tierras altas en

páramos de Colombia (Hofstede 1995, Verweij 1995) y Ecuador (Hess 1990, White y Maldonado 1991, Laegaard 1992).

Entre los impactos producidos por el fuego en páramos algunos autores proponen: la expansión del pajonal más allá de los límites naturales y la homogeneización del paisaje hacia un pajonal uniforme en fuegos extensos pero aislados (Laegaard 1992, Hofstede 2001), la disminución y desaparición de arbustos y remanentes de bosques (Laegaard 1992), la disminución de frailejones y la formación de mosaicos de pastos y pajonales en fuegos recurrentes (Verweij y Budde 1992, Verweij 1995).

DINÁMICA EN PÁRAMOS SECOS

A diferencia de los páramos húmedos, la menor extensión de pajonales y el poco uso del fuego impidieron en los páramos secos una modificación tan grande de la vegetación. La ganadería debió subsistir con una fuerte dependencia de los forrajes alternativos en el piso agrícola, especialmente en la época seca. El cultivo de especies forrajeras (principalmente cebada y avena), las parcelas en descanso, en barbecho o rastrojo (especialmente de trigo), y los pequeños

espacios con vegetación natural en el piso agrícola, sirvieron como fuentes alternativas de forraje. El estrés por forraje condujo a dividir la hacienda ganadera entre los animales más utilizados (bueyes y toros de labores agrícolas y vacas lecheras), para los cuales se hace provisión de forraje suplementario, y el resto del ganado que debe subsistir la mayor parte del año de la vegetación natural de las tierras altas (Molinillo 1992).

Basados en la escasa superficie forrajera de buena calidad en el piso andino y altiandino, se desarrolló un sistema de pastoreo con concentraciones en céspedes de fondos de valles glaciales (0,2 a 0,4 UA/ha), y con usos extensivos (0,1 a 0,05 UA/ha) sobre el estrato herbáceo forrajero de los arbustales y rosetales-arbustales de laderas (Molinillo y Monasterio 1997a). La utilización de los pastos naturales se intercaló con descensos al piso agrícola (debajo de 3700 m) para obtener aportes suplementarios varias veces al año.

De esta manera, se desarrolló en estos sistemas una estrecha interrelación agricultura-ganadería, cuya consecuencia inmediata fue que los patrones de pastoreo estuvieron fuertemente influidos por los ciclos de los cultivos y las actividades relacionadas con el calendario agrícola. Dos principales patrones fueron desarrollados en función de los cultivos realizados. Un antiguo patrón de pastoreo de los sistemas trigueros y un patrón más reciente basado en el cultivo de papa.

Durante el periodo de cultivo generalizado de trigo en la época colonial el ganado tenía su aporte suplementario de forraje en los restos de la cosecha y los rastrojos de las parcelas, justo en el momento de mayor déficit de forraje natural en las tierras altas. Los patrones de pastoreo presentaban arreglos espaciales y temporales para utilizar de manera más eficiente los diferentes pisos de vegetación. El pastoreo en las parcelas cosechadas permitía incorporar abono orgánico del estiércol de los animales, y cuando la parcela era puesta en descanso, después de varios años de siembra, los procesos sucesionales de recuperación eran fuertemente influenciados por la presencia de los animales. Este patrón representaba la forma más tradicional en que la ganadería, que acompañó al sistema cerealero hispánico, se adaptó a las condiciones ecológicas de los páramos secos (Monasterio 1980b). En la actualidad este patrón se presenta de manera relictual en algunos sectores aislados de la Cordillera de Mérida (de Robert y Monasterio 1993).

El patrón papero fue la manera en que el sistema de pastoreo se adecuó a los nuevos cultivos de papa y hortalizas que resultaron como consecuencia del aumento de la accesibilidad y la dependencia de la agricultura de los altos valles de la Cordillera de Mérida a los mercados regionales. La baja disponibilidad de forrajes alternativos en rastrojos y barbechos dejados por la papa, y en general las hortalizas; el uso más intenso y continuo de las parcelas agrícolas y la mayor expansión de la agricultura sobre las áreas de vegetación natural, que caracterizan a los sistemas paperos más recientes, condujo a una disminución del forraje alternativo en el piso agrícola y a una mayor utilización de la vegetación natural de las tierras altas. El estrés por forraje en la época seca produjo una mayor variabilidad espacial y temporal de los patrones de pastoreo. Las estrategias elaboradas a nivel familiar reemplazaron a las comunitarias, y variaron de acuerdo a la disponibilidad de recursos, al tipo y cantidad de cultivos y a la distribución espacial de tierras en el piso agrícola (Molinillo 1992).

PATRONES DE VEGETACIÓN Y DE PASTOREO

Los patrones actuales de pastoreo tanto en páramos húmedos como en páramos secos están fuertemente influenciados por los patrones espaciales de vegetación. A su vez, la heterogeneidad de estos mosaicos de vegetación en las tierras altas se deben en parte a la historia del uso por la ganadería (frecuencia e intensidad de fuego, pisoteo, herbivoría, entrada de estiércol, etc.). Las complejas interacciones que se establecen entre los patrones de vegetación y de pastoreo están controladas por diversos factores ambientales y de manejo que varían su importancia según la región y las características locales.

En páramos húmedos de Colombia la frecuencia con la que se realiza la quema y la intensidad del pastoreo, que dependen especialmente de la oferta de forraje y la pendiente, controlan en gran medida la composición y estructura de la vegetación en los lugares bajo pastoreo (Figura 2). El decrecimiento en altura y diámetro de los pajonales de *Calamagrostis effusa* y el incremento en suelo descubierto se correlacionan positivamente con el fuego reciente. Además, el fuego aumenta la accesibilidad del forraje (biomasa verde en los pajonales) haciendo

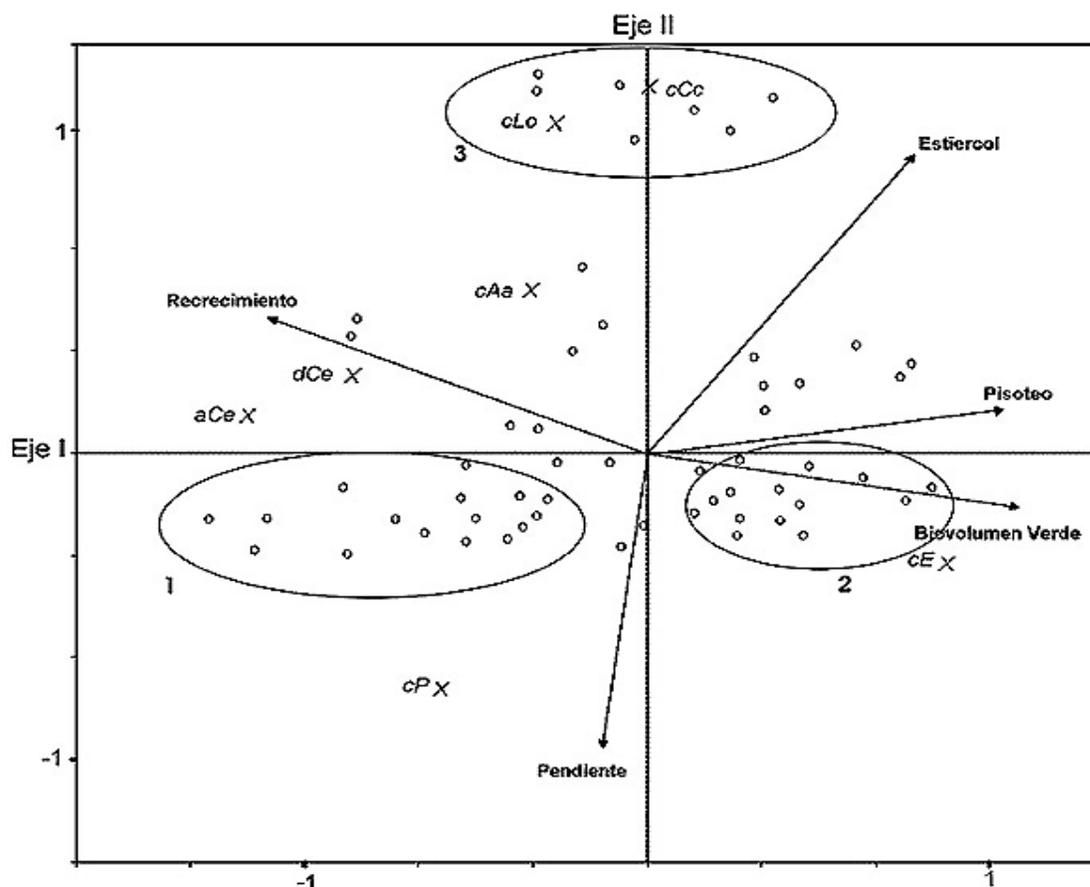


Figura 2. Diagrama de ordenamiento (RDA, forma canónica del PCA) de cuadros muestrales según su composición florística, que muestra la relación con variables de estructura de la vegetación y variables de manejo en páramos húmedos de Colombia. Una unidad en el gráfico corresponde a 1,0 d.s. unidad en las muestras, 3,4 d.s. para las variables de estructura, y 0,29 d.s. para las variables de manejo. Tomado con modificaciones de Verweij (1995).

Variabes de la estructura de la vegetación: cCc: cobertura de *Calamagrostis coarctata*; aCe: altura de *C. effusa*; dCe: diámetro de *C. effusa*; cAa: cobertura de *Aciachne acicularis*; cLo: cobertura de *Lachemilla orbiculata*; cE superficie erosionada; cP: cobertura total de pajonales. **Variabes de manejo:** Recrecimiento: recrecimiento de *Espeletia* como variable de edad del fuego; Estiercol: estiércol de ganado como indicador de densidad de pastoreo; Pisoteo: impacto por pisoteo de ganado; Biovolumen verde: porcentaje de biomasa viva en pajonales; Pendiente: pendiente del sitio. **Grupo 1:** pajonales altos y densos de *C. effusa* y *C. recta*, con rosetales de *E. hartwegiana*. **Grupo 2:** pajonales abiertos de *C. effusa*, *C. recta* y *Festuca sublimis* con rosetales de *E. hartwegiana*. **Grupo 3:** céspedes de *C. coarctata*, *Lachemilla*, *Agrostis haenkeana*, *Aciachne acicularis*.

que los animales se concentran con los consecuentes efectos de herbivoría y pisoteo. La intensidad del pastoreo en pendientes bajas se correlaciona positivamente con los sitios con dominancia de céspedes como: *Calamagrostis coarctata*, *Lachemilla orbiculata*, *Agrostis haenkeana* y *Aciachne acicularis* (Verweij 1995).

Así, los pajonales altos y densos se relacionan a bajos niveles de pastoreo y largos periodos sin fuego, los sitios con pajonales abiertos mezclados con pastos bajos y céspedes a ciclos recientes de

fuego-pastoreo, mientras que la vegetación de céspedes a mayor frecuencia e intensidad de pastoreo. En estos sitios de páramo, como lo muestra la Figura 2, la mayor parte de las diferentes composiciones y estructuras de vegetación son estadios sucesionales influidos fuertemente por gradientes de fuego y pastoreo.

Los pajonales de páramo bajo la acción del ciclo fuego-pastoreo se transformaron en mosaicos de pastos de diferente estructura y composición, cuya dinámica ecológica estaría en función de la

VEGETACIÓN Y PASTOREO EN PÁRAMOS

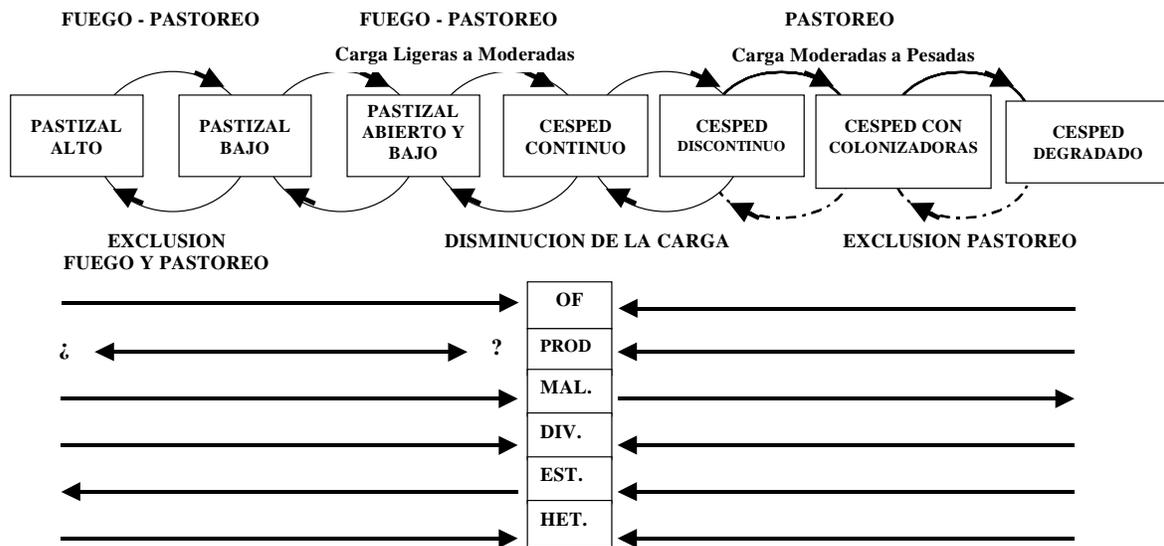


Figura 3. Esquema simplificado de la sucesión en pastizales bajo fuego y pastoreo en páramos húmedos. Los ciclos sucesionales están controlados por la frecuencia de fuego y pastoreo. Las flechas en la parte de abajo de la figura indican la dirección hacia donde se encuentran los mayores valores de cada variable considerada (OF: Oferta de forraje, PROD: Productividad, MAL: Malezas, DIV: Diversidad, EST: Estabilidad, HET: Heterogeneidad).

frecuencia e intensidad con que se repita este ciclo. La Figura 3 es un esquema simplificado de los estadios sucesionales relacionados con el ciclo fuego-pastoreo. Es de esperar que a menor frecuencia de pastoreo y quema los pastizales recuperen su biomasa, aumentando así su posibilidad de ser quemados nuevamente. Si la intensidad y la frecuencia de pastoreo es elevada, lo cual se produce durante la recuperación de un fuego, la selección favorecerá la instalación de especies cespitosas generalmente buenas forrajeras (gramíneas estoloníferas, rosáceas, entre otras) cuya resistencia al pastoreo sólo puede ser superada bajo cargas elevadas y continuas.

Evidentemente estas transformaciones han producido un aumento de la diversidad a escala regional debido a la disminución de la dominancia de las grandes macollas y a la expansión de especies cespitosas y herbáceas. En estos mosaicos los parches de céspedes presentan las mayores ofertas de forraje y valores altos de diversidad, pero con participación creciente de malezas nativas y exóticas (Verweij 1995). Sin embargo, como se evidencia en la Figura 3, estos céspedes, aunque resistentes al pastoreo, pueden dar lugar bajo cargas frecuentes y pesadas a formaciones herbáceas abiertas de baja calidad forrajera y con descenso marcado de la diversidad.

El pastoreo en los páramos más secos de la Cordillera de Mérida no tuvo tanto impacto como el ocasionado por el ciclo fuego-pastoreo en los páramos húmedos. Aunque en los páramos secos la ganadería se realiza de forma extensiva sobre prácticamente todos los tipos de vegetación, la mayor intensidad de pastoreo sólo se produce sobre los céspedes de los valles glaciales por encima del piso agrícola (Molinillo 1992). La presencia de estos parches de céspedes entre los 3700 y 4200 m, generalmente unidos a través de zonas de baja pendiente en fondos de valle y rodeados de vegetación de difícil pastoreo (rosetales y arbustales sobre laderas), favoreció la formación de patrones de pastoreo “rotativos” que permiten algunas semanas de recuperación a cada parche de césped antes de volver a ser pastoreado. Estos patrones están fuertemente influidos por la dinámica agrícola y posiblemente el paso desde el patrón triguero al patrón papero haya disminuido los periodos de descanso de los céspedes bajo uso.

En páramos secos de la Cordillera de Mérida (Venezuela) la humedad de los suelos y la densidad de pastoreo, que depende fundamentalmente de la calidad del forraje, controlan en gran medida la composición y estructura de la vegetación de los céspedes (Figura 4). La cantidad y estacionalidad del agua en el suelo en céspedes de baja pendiente

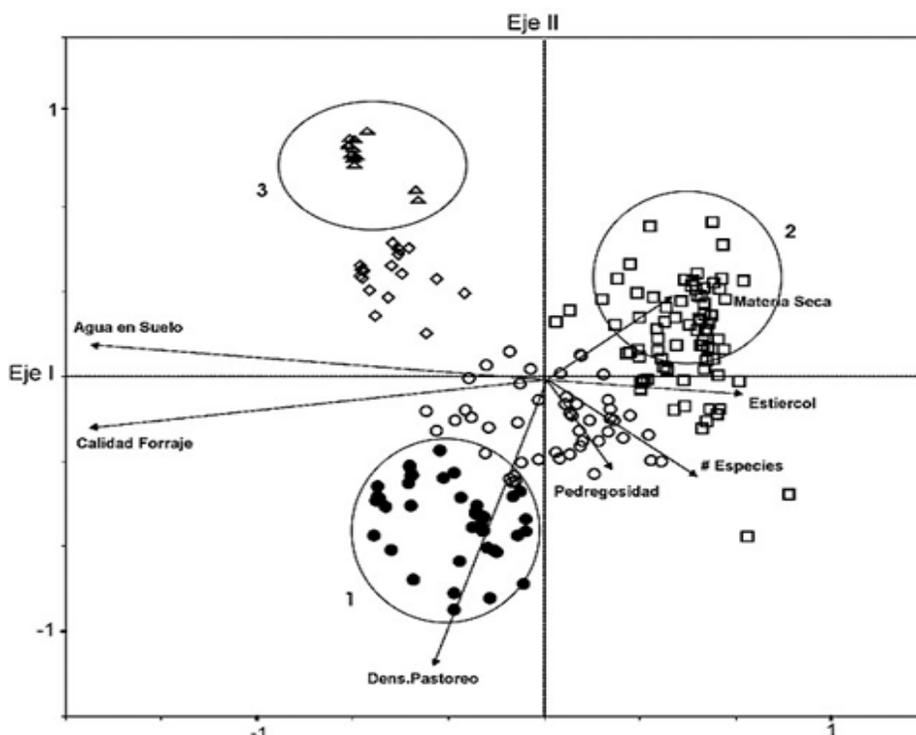


Figura 4. Diagrama de ordenamiento (PCA) de 200 cuadros muestrales según su composición florística, que muestra la relación con variables ambientales y de manejo en céspedes de páramos secos en la Cordillera de Mérida (Venezuela). Una unidad en el gráfico corresponde a 0,3 de los cuadros muestrales y 0,6 de las variables. **Densidad de pastoreo:** (6) muy baja; (O) baja; (◊) muy baja y baja; (*) media; (●) alta y muy alta. **Variables:** Agua en Suelo: cantidad de humedad en los suelos de los céspedes; Calidad Forraje: oferta forrajera en los céspedes; Dens.Pastoreo: densidad de pastoreo; Materia Seca: cantidad de materia seca en los sitios; Estiércol: estiércol del ganado en los céspedes; # Especies: riqueza en cada sitio; Pedregosidad: cobertura de piedras y rocas. **Grupo 1:** céspedes continuos de *C. mulleri*, *Carex albolutescens*, *Lachemilla spp.*, *Muehlenbergia ligularis*. **Grupo 2:** céspedes degradados de *Rumex acetosella*, *Aciachne pulvinata*, *Acaulimalva sp.*, *Geranium spp.* **Grupo 3:** céspedes anegados dominados por ciperáceas (*C.albolutescens*, *C.humboldtiana*) y juncáceas (*Juncus sp.*).

determinan en gran parte la calidad del forraje y la respuesta de la vegetación después de los eventos de pastoreo. Sitios de céspedes dominados por un tapiz continuo de *Calamagrostis mulleri*, *Muehlenbergia ligularis*, *Carex albolutescens* y *Agrostis breviculmis*, se correlacionan positivamente con buena disponibilidad de agua en el suelo, alta oferta de forraje y moderadas cargas de pastoreo. Los céspedes degradados con suelo descubierto y dominados por *Acaulimalva sp.*, *Geranium spp.*, *Aciachne pulvinata* y *Rumex acetosella*, se correlacionan negativamente con el agua en el suelo y presentan gran cantidad de materia seca (especialmente restos de estiércol antiguo). Estos sitios son muy poco visitados por los animales, pero seguramente su composición y estructura fue modificada rápidamente por elevadas cargas ganaderas. En otro extremo se

encuentran los céspedes anegados dominados por ciperáceas, con buena calidad de forraje, pero con baja densidad ganadera por problemas de accesibilidad (los animales sólo pueden entrar a parte de la ciénaga en la época seca).

Estos parches de céspedes de diferente composición y estructura representan estadios sucesionales cuya dinámica responde en gran parte a gradientes de humedad y densidad de pastoreo. La carga ganadera y la frecuencia con la que se visita cada parche se relaciona con el calendario agrícola y las estrategias agrícola-ganaderas que cada familia y comunidad campesina desarrollan en la región (Figura 5). Una mayor intensidad de pastoreo y menor descanso de los céspedes puede conducirlos hacia formas sucesionales degradadas con dominancia de malezas nativas y exóticas y aumento del suelo descubierto.

VEGETACIÓN Y PASTOREO EN PÁRAMOS

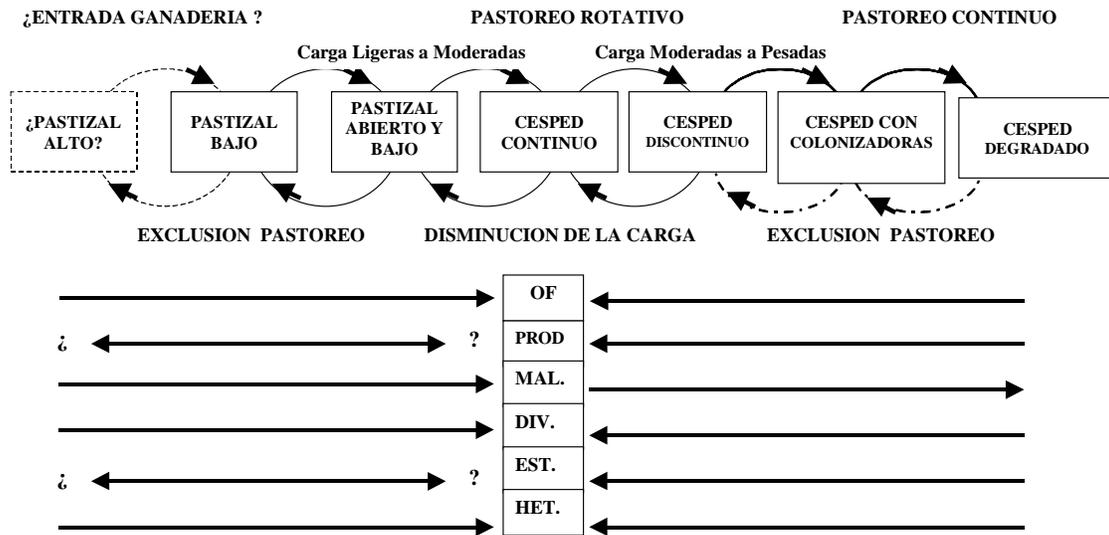


Figura 5. Esquema simplificado de la sucesión en pastos bajo pastoreo en páramos secos. Los ciclos sucesionales están controlados por la relación agricultura – ganadería. Las flechas en la parte de abajo de la figura indican la dirección hacia donde se encuentran los mayores valores de cada variable considerada (OF: Oferta de forraje, PROD: Productividad, MAL: Malezas, DIV: Diversidad, EST: Estabilidad, HET: Heterogeneidad)

La velocidad con la que se realizan estas transformaciones de composición y estructura también dependen de la disponibilidad y estacionalidad del agua en el suelo. Por otro lado, en algunas exclusiones naturales en medio de ciénagas a las que no pueden acceder los animales la vegetación está dominada por gramíneas en macollas (especialmente *Calamagrostis* sp. y *Festuca* sp.), que presentan baja riqueza y mayor biomasa aérea seca. En estos páramos, experimentos con exclusiones del pastoreo han mostrado la aparición en poco tiempo de gramíneas en macolla en medio de céspedes y el aumento de la dominancia de las gramíneas cespitosas sobre las herbáceas y los cojines, como *Aciachne pulvinata* (Molinillo, 1992). En la actualidad la mayor parte de los parches de céspedes dominados por *Calamagrostis coarctata*, *Muehlenbergia ligularis* y *Carex albolutescens* presentan las mayores ofertas de forraje, riqueza, y estabilidad.

EVOLUCIÓN Y CAMBIOS EN LOS ESPACIOS PASTORILES

Interpretaciones paleoecológicas

El ambiente de páramo ha sido paleoecológicamente muy dinámico por lo que los ecosistemas debieron acomodarse repetidamente

a condiciones ambientales variables. La amplia presencia de pastos en los páramos húmedos comienza desde la formación de la flora paramera en el Pleistoceno, siempre con una presencia muy importante de gramíneas (van der Hammen 1974). A pesar de esto, algunos autores siguen interpretando que la presencia de bosques en el registro palinológico en las actuales áreas de pastizales y la supervivencia de pequeños bosques relictos a grandes alturas son pruebas de que la vegetación actual de páramos debería ser en su mayor parte bosque (Laegaard 1992).

En el pasado fueron comunes las oscilaciones de la línea bosques-páramos relacionadas con los eventos de glaciaciones, e incluso en algunas regiones de la Cordillera en Colombia el registro palinológico muestra hasta 10 ciclos de subida del bosque sobre las actuales regiones de páramo (van der Hammen 1974, van der Hammen y Cleef 1986). Similar situación también se presenta en otras montañas tropicales (Salgado-Laboriau 1980). Mientras que la presencia de pequeños bosques por encima de los 4000 m (especialmente *Polylepis*), que pudieron ser más amplios en el pasado, responde más en la actualidad a condiciones ecológicas y microclimáticas muy precisas para su instalación (Monasterio 1980a, Braun 1997).

La expansión presente de los pastizales por debajo de la línea de bosques, ha sido relacionada en gran parte a la entrada del pastoreo y el fuego (Verweij y Beukema 1992, Hofstede 2001). El aumento de la división y uso de la tierra en las últimas décadas produjo el incremento de la frecuencia, localización e intensidad de las quemadas y pastoreo. Aún más, la transformación actual de los pastizales en mosaicos de pastos conectados por procesos sucesionales estaría controlada por la intensidad y frecuencia de los disturbios producidos en gran medida por inadecuadas prácticas pastoriles (Verweij 1995).

Esta expansión de los pastizales producida por el pastoreo dentro del mismo ambiente de páramo y por debajo del límite superior actual del bosque, sugiere paralelismos, aunque a otra escala temporal, con los cambios de vegetación en el pasado relacionados a descensos de temperatura y humedad en el clima regional. Bajo la acción del pastoreo y el fuego se habrían favorecido especies en macollas adaptadas a soportar estrés estacional. En este sentido el ciclo fuego-pastoreo habría actuado como un factor selectivo que presionó a las formaciones vegetales hacia la expansión de las gramíneas en macollas, y en la actualidad hacia formas cespitosas en las áreas de mayor presión.

En los Andes Venezolanos, especialmente por encima de los 3000 m, los cambios drásticos en la deposición polínica anteriores a 1500 D.C. fueron interpretados como un reflejo de los cambios climáticos debido a la muy baja intensidad de uso por las poblaciones humanas. Desde entonces, y en otra escala temporal, uno de los cambios más fuertes, adjudicados a la entrada del pastoreo, ha sido la disminución de los registros de polen de gramíneas y el aumento de polen de compuestas en los últimos 400 años (Salgado-Labouriau 1980). La concentración de los animales sobre el escaso forraje palatable habría conducido a la disminución de las especies de gramíneas en macollas y a la formación de céspedes (especies cespitosas de gramíneas, ciperáceas, rosáceas y compuestas) más resistentes al pastoreo.

El papel de la ganadería

El impacto de los rebaños sobre el ambiente de páramo está relacionado directamente a la falta de adecuación de los animales introducidos para consumir el forraje ofrecido por la vegetación natural dominante, y a la baja capacidad de la cobertura vegetal para soportar altos niveles de

herbivoría. La falta de adecuación ha conducido a una baja eficiencia en el uso del espacio pastoral comparado con rebaños de camélidos (Molinillo y Monasterio 2001). Incluso en ambientes de puna el pastoreo con rebaños de animales introducidos por la colonización europea ha sido relacionado a impactos sobre suelos y vegetación por concentraciones en pocos sitios aptos para el ganado (Molinillo 1993).

La falta de una larga historia de pastoreo en ambientes de páramo es un elemento fundamental para entender los cambios generados por la ganadería extensiva. De manera similar, en otros ambientes, las historias de pastoreo han tenido una fuerte influencia sobre la composición y estructura de la vegetación. En punas la formación de los grandes rebaños de camélidos podría haber generado en el pasado cambios de vegetación similares a los ocasionados cuando el clima se tornó más frío y seco, tal como se presentan en registros polínicos de 4000 años A.P. (Baied y Wheeler 1993). Así también, las extensas estepas norteamericanas, que evolucionaron bajo la acción de búfalos, muestran actualmente diferencias de composición y estructura vegetal al ser comparadas con aquellas sometidas a pastoreo de vacunos (Mack y Thompson 1982). Es así que la introducción del pastoreo en el páramo representa también el comienzo de una serie de cambios sobre la vegetación no adaptada a estas nuevas presiones selectivas de corto tiempo.

Como lo plantea el modelo de Milchunas *et al.* (1988), sobre las modificaciones que produciría el ganado según las características del ambiente y la historia de pastoreo, el impacto pastoril en los páramos no sólo se relacionaría a la corta historia de la ganadería, sino también a las condiciones ambientales que determinan el tipo de respuesta de la vegetación después del pastoreo. Aquí se plantea que para analizar las posibles respuestas de la vegetación al pastoreo deben considerarse también como variables importantes el patrón de pastoreo (intensidad, frecuencia y duración de los eventos) y la oferta de forraje de la vegetación afectada. Ambas variables se relacionan estrechamente e influyen de manera determinante sobre la estructura horizontal y vertical de la vegetación en páramos.

Los céspedes inducidos por pastoreo

A pesar de las diferencias entre las estrategias desplegadas en páramos húmedos y

páramos secos, se plantean aspectos similares en el análisis del impacto. Por un lado, la formación de céspedes inducidos como una “respuesta” de la vegetación que permite “resistir” diferentes intensidades de herbivoría y pisoteo; por otro lado, la creación de zonas de elevada disponibilidad y buena calidad forrajera en el contexto de una ganadería con animales que presentan fuertes limitaciones para aprovechar la vegetación natural de páramo (pajonales, arbustales y rosetales).

Los céspedes inducidos por pastoreo no son una exclusividad de los páramos. Parecen ser comunes en regiones sometidas a pastoreo extensivo, pero en donde existe una concentración de los animales sobre determinados sitios. Esto es especialmente válido para las regiones montañosas, donde la heterogeneidad del relieve y la vegetación crean mosaicos de diferentes características topográficas y forrajeras. Así, los céspedes inducidos también son característicos del resto de los Andes, y existen buenos ejemplos en los Himalayas, los Alpes, los Pirineos, las Rocosas y las montañas de Nueva Zelanda e Inglaterra (Brasher y Perkins 1978, O'Connor 1978).

Las nuevas formaciones cespitosas en los páramos húmedos están inmersas en una matriz heterogénea de pajonales y pastos cortos; mientras que en los páramos secos forman parte del sistema de céspedes y ciénagas naturales de fondos de valles glaciales. En ambos casos los céspedes muestran, en sus formas no degradadas, elevados niveles de riqueza florística, alta estabilidad, buena protección a los suelos, y junto con otros tipos de vegetación graminosa configuran mosaicos de alta heterogeneidad y diversidad regional. Así también, tanto en los páramos húmedos como en los secos, los céspedes en buen estado están dominados por especies nativas y muestran estados de equilibrio sucesional bajo cargas ligeras. Pero la tendencia actual de una ganadería más intensa puede dar lugar a formas degradadas de baja protección, con elevado número de malezas introducidas y bajos niveles de diversidad.

Aquí es necesario señalar el peligro de la estrecha relación que se ha establecido entre la carga animal y la oferta de forraje, lo cual ha conducido a la alta concentración de los animales en este tipo de céspedes. Si bien esta vegetación ha sido inducida bajo pastoreo, sólo puede ser mantenida con ciertos patrones de ganadería, que aseguren una determinada frecuencia, intensidad y momento de pastoreo. Los diversos trabajos en

páramos coinciden en señalar que este equilibrio sucesional en los céspedes, y en general en los mosaicos de pastos, puede ser mantenido sólo bajo cargas ligeras (menos de 0,2 UA/ha). Queda por establecer en cada caso las formas de manejo que permitan mantener estas cargas y frecuencias de pastoreo en donde se concilien objetivos de producción (buenas ofertas de forraje) y de conservación (valores altos de diversidad y protección).

Finalmente, se enfatiza la posibilidad de manejar el pastoreo en los páramos como una herramienta para producir cambios tanto a nivel local como regional, de acuerdo a los paisajes, niveles de diversidad y conservación deseados, en la búsqueda de un compromiso entre la producción agropecuaria y la estabilidad ambiental. Existen muy buenos motivos tanto para la gente local como para las poblaciones dependientes de los recursos del páramo para replantearse los objetivos de producción y conservación de uno de los ambientes andinos ecológica y culturalmente más valiosos. En este aspecto se ha vuelto fundamental la participación e integración de la población local en la toma de decisiones sobre la gestión de los recursos, especialmente sobre la ganadería y sus pasturas. Las estrategias de pastoreo deben ser replanteadas en función de nuevos objetivos que incluyan, sobre todo, el mantenimiento de los procesos ecológicos, los servicios ambientales, la biodiversidad y el desarrollo ecológica y socialmente sostenible. Las tendencias actuales de disminución de las áreas de pastoreo (aumento de la frontera agrícola, restricciones por protección, turismo y otros usos de la tierra) sin la disminución de la carga ganadera pone en peligro de degradación no sólo a muchos sitios de pastoreo, especialmente las zonas de céspedes inducidos, sino también a áreas frágiles de las altas tierras parameras.

CONCLUSIONES

La ganadería en páramos estuvo signada por el manejo de animales con fuertes limitaciones para el aprovechamiento de la vegetación natural, lo cual condujo al desarrollo de prácticas tendientes a aumentar la calidad y accesibilidad del forraje natural y/o buscar forrajes y suplementos alternativos que permitieran suplir las deficiencias alimentarias del ganado. En páramos húmedos la modificación de la vegetación para el pastoreo del ganado condujo a los ciclos de fuego-pastoreo, una

herramienta con mayor impacto que la estratégica relación agricultura-ganadería desarrollada en páramos secos. Sin embargo, en ambos casos la formación de céspedes inducidos por pastoreo fue una respuesta común en los procesos sucesionales desencadenados. La dinámica, estabilidad, y diversidad de estas formaciones dentro de un mosaico heterogéneo de vegetación estaría determinada actualmente por los patrones de pastoreo. Bajo las tendencias actuales de manejo estas formaciones podrían degradarse. Aquí se plantean nuevos retos para la gestión de la ganadería en páramos en busca de mantener elevados niveles de heterogeneidad, estabilidad y diversidad, a la vez de lograr una buena productividad y fundamentalmente la vigencia de los procesos ecológicos y los valiosos servicios ambientales provenientes de estos ambientes.

LITERATURA CITADA

- BAIED, C. y J. WHEELER. 1993. Evolution of high Andean ecosystems: environment, climate, and culture change over the last 12,000 years in the Central Andes. *Mountain Research and Development* 13: 145-156.
- BRASHER, S. y D.F. PERKINS. 1978. The grazing intensity and productivity of sheep in the grassland ecosystem. Pp. 354-374, *in* O.W. Heal (ed.): *Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands*. Springer Verlag, Berlín.
- BRAUN, G. 1997. The use of digital methods in assessing forest patterns in a andean environment: the Polylepis example. *Mountain Research and Development* 17: 253-262.
- BRUSH, S. B. 1982. The Natural and human environment of the Central Andes. *Mountain Research and Development* 2: 19-38.
- DE ROBERT, P. y M. MONASTERIO. 1993. Prácticas agrícolas campesinas en el Páramo de Apure, Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. Pp. 37-54, *in* M. Rabey (ed.): *El Uso de los Recursos Naturales en Montañas: Tradición y Transformación*. Unesco-Orcyt, Montevideo.
- FLORES-OCCHOA, J. A. 1977. *Pastores de Puna*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- GENIN, D., Z. VILLCA y P. ABASTO. 1994. Diet selection and utilization by llama and sheep in a high altitude-arid rangeland of Bolivia. *Journal of Range Management* 47: 245-248.
- GRUBB, P.J. 1970. The impact of man on the Cerro Antisana, Ecuador. *Journal of Applied Ecology* 7: 7-8
- HESS, C.G. 1990. "Moving up - moving down": agropastoral land use patterns in Ecuadorian Paramos. *Mountain Research and Development* 10: 333-342.
- HOFSTEDDE, R. 1995. Effects of burning and grazing on a colombian Páramo ecosystem. PhD dissertation, University of Amsterdam.
- HOFSTEDDE, R. 2001. El impacto de las actividades humanas sobre el páramo. Pp. 161-185, *in* P. Mena-Vásconez, G. Medina y R. Hofstede (eds.): *Los Páramos de Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas*. Editorial Abya Yala, Quito.
- HOFSTEDDE, R., M.X. MONDRAGÓN y C.M. ROCHA. 1995. Biomass of grazed, burned, and undisturbed Paramo grasslands, Colombia. I. Above ground vegetation. *Artic and Alpine Research* 27: 13-18.
- KENT, J. 1988. El sur más antiguo: revisión de la domesticación de camelidos andinos. Pp. 23-36, *in* J. Flores-Ochoa (ed.): *LLamichos y Paqocheros. Pastores de LLamas y Alpacas*. Centro de Estudios Andinos, Cuzco.
- LAEGAARD, S. 1992. Influence of fire in the grass páramo vegetation in the jalca of northeastern Peru. Pp. 151-170, *in* H. Balslev y J.L. Luteyn (eds.): *Paramo. An Andean Ecosystem under Human Influence*. Academic Press.
- LOTERO, J. 1993. Producción y Utilización de los Pastizales de las Zonas Altoandinas de Colombia. REPAAN, Quito.
- MACK, R.N. y J.N. THOMPSON. 1982. Evolution in steppe with few large, hooved mammals. *American Naturalist* 119: 757-773.
- MENA-VÁSCONEZ P. y G. MEDINA. 2001. La biodiversidad de los páramos en el Ecuador. Pp. 27-52, *in* P. Mena-Vásconez, G. Medina y R. Hofstede (eds.): *Los Páramos de Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas*. Editorial Abya Yala, Quito.
- MERA ORCÉS, V. 2001. Prácticas sociales, usos de los recursos y precepciones sobre la naturaleza: una caracterización social de los páramos ecuatorianos. Pp. 89-119, *in* P. Mena-Vásconez, G. Medina y R. Hofstede (eds.): *Los Páramos de Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas*. Editorial Abya Yala, Quito.
- MERLINO, R.J. y M.A. RABEY. 1983. Pastores del altiplano andino meridional: religiosidad, territorio y equilibrio ecológico. *Allpanchis* 21: 149-171.
- MILCHUNAS, P.G., O.E. SALA, y W.K. LAUENROTH. 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *American Naturalist* 132: 87-106.
- MOLINILLO, M. 1992. Pastoreo en ecosistemas de páramo: estrategias culturales e impacto sobre la vegetación en la cordillera de Mérida, Venezuela. Tesis de Maestría. Universidad de Los Andes, Mérida.
- MOLINILLO, M. 1993. Is traditional pastoralism the cause of erosive processes in mountain environments? The case of Cumbres Calchaquies in Argentina. *Mountain Research and Development* 13: 189-202
- MOLINILLO, M. y M. MONASTERIO. 1997a. Pastoralism in paramo environments: practices, forage and

VEGETACIÓN Y PASTOREO EN PÁRAMOS

- vegetation impact in the Cordillera of Merida, Venezuela. *Mountain Research and Development* 17: 197-211.
- MOLINILLO, M., y M. MONASTERIO. 1997b. Pastoreo y conservación en áreas protegidas de la Cordillera de Mérida, Venezuela. Pp. 93-109, *in* M. Liberman y C. Baied (eds.): *Desarrollo Sostenible de Ecosistemas de Montaña: Manejo de Areas Frágiles en los Andes*. UNU, Instituto de Ecología – UMSA, La Paz.
- MOLINILLO, M. y M. MONASTERIO. 2001. Uso del espacio en sistemas pastorales andinos: una comparación mediante sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio. IV Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable en Los Andes. *La Estrategia Andina para el Siglo XXI*. Universidad de Los Andes, Mérida
- MONASTERIO, M. 1980a. Las formaciones vegetales de los Páramos de Venezuela. Pp. 93-158, *in* M. Monasterio (ed.): *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Universidad de Los Andes, Mérida.
- MONASTERIO, M. 1980b. Poblamiento humano y uso de la tierra en los altos Andes de Venezuela. Pp.170-198, *in* M. Monasterio (ed.): *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Universidad de Los Andes, Mérida.
- MONASTERIO, M., y S. REYES. 1980. Diversidad ambiental y variación de la vegetación en los páramos de los Andes venezolanos. Pp. 47-91, *in* M. Monasterio (ed.) *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Universidad de Los Andes, Mérida.
- O'CONNOR, K.F. 1978. The rational use of high mountain resources in pastoral systems. Pp. 169-183, *in* IUCN: *The Use of High Mountains of the World*. New Zealand.
- PEREZ, R. 2000. Interpretación ecológica de la ganadería extensiva y sus interrelaciones con la agricultura en el piso agrícola del Páramo de Gavidía. *Andes venezolanos*. Tesis de maestría. Postgrado de Ecología Tropical. ULA.
- RABEY, M.A. 1991. Are llama-herders in the south central Andes true pastoralists?. Pp. 269-276, *in* J. Clutton-Brock (ed): *The Walkin Larder. Patterns of Domestication, Pastoralism and Predation*. Londres.
- RAMIREZ, P., F. IZQUIERDO, y O. PALADINES. 1996. Producción y utilización de Pastizales en Cinco Zonas Agroecológicas de Ecuador. MAG-GTZ-REPAAN, Quito.
- RECHARTE J., y J. GEARHEARD. 2001. Los páramos altamente diversos del Ecuador: ecología política de una ecoregión. Pp. 55 – 85, *in* P. Mena-Vásquez, G. Medina y R. Hofstede (eds.): *Los Páramos de Ecuador. Particularidades, Problemas y Perspectivas*. Editorial Abya Yala, Quito.
- SALGADO-LABORIAU, M.L. 1980. Paleoeología de los páramos venezolanos. Pp. 159-169, *in* M. Monasterio (ed) *Estudios Ecológicos de los Páramos Andinos*. Universidad de Los Andes, Mérida.
- SAN MARTÍN, F., y F.C. BRYANT. 1989. Nutrition of domesticated south american llamas and sheep. *Small Ruminant Research* 2: 191-216.
- SCHMIDT, A.M., y P.A. VERWEIJ. 1992. Forage intake and secondary production in extensive livestock systems in páramo. Pp. 197-210, *in* H. Balslev y J.L. Luteyn (eds): *Páramo. An Andean Ecosystem under Human Influence*. Academic Press, Londres.
- VAN DER HAMMEN, T. 1968. Climatic and vegetational succession in the equatorial Andes of Colombia. *in* C. Troll (ed): *Geo-Ecology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas*. Ferd. Dummlers Verlag, Bonn.
- VAN DER HAMMEN, T. 1974. The Pleistocene changes of vegetation and climate in tropical South America. *Journal of Biogeography* 1: 3-26.
- VAN DER HAMMEN, T. y A. CLEEF. 1986. Development of the high andean páramo flora and vegetation. Pp. 153-201, *in* F. Vuilleumier y M. Monasterio (eds.): *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press, New York.
- VELÁZQUEZ, A. 1992. Grazing and burning in grasslands communities of high volcanoes in Mexico. Pp. 231-242, *in* H. Balslev y J.L. Luteyn (eds): *Páramo. An Andean Ecosystem under Human Influence*. Academic Press, Londres.
- VERWEIJ, P. 1995. Spatial and Temporal Modelling of Vegetation Patterns. Burning and grazing in the paramo of los Nevados National Park, Colombia. PhD dissertation, ITC Publication 30.
- VERWEIJ, P. y P.E. BUDDE. 1992. Burning and grazing gradients in paramo vegetation: initial ordination analyses. Pp. 177-198, *in* H. Balslev y J.L. Luteyn (eds): *Páramo. An Andean Ecosystem under Human Influence*. Academic Press, Londres.
- VERWEIJ, P. y H. BEUKEMA. 1992. Aspects of human influence on upper-Andean forest line vegetation. Pp. 171-175, *in* H. Balslev y J.L. Luteyn (eds): *Páramo. An Andean Ecosystem under Human Influence*. Academic Press, Londres.
- WAGNER, E. 1979. Arqueología de los Andes venezolanos. Pp. 207-218, *in* M.L. Salgado-Laboriau (ed): *El Medio Ambiente Páramo*. Centro de Estudios Avanzados, Caracas.
- WHEELER, J. 1988. Nuevas evidencias arqueozoológicas acerca de la domesticación de la alpaca, la llama y el desarrollo de la ganadería autóctona. Pp. 45-58, *in* J. Flores-Ochoa (ed): *LLamichos y Paqocheros. Pastores de LLamas y Alpacas*. Centro de Estudios Andinos, Cuzco.
- WHITE, S., y F. MALDONADO. 1991. The use and conservation of natural resources in the Andes of Southern Ecuador. *Mountain Research and Development* 11: 37-55.
- WILLIAMSON, G.B., G.F. SCHATZ, A. ALVARADO, C.S. REDHEAD, A.C. STAM y S.W. STERNER. 1986. Effects of repeated fire on tropical paramo vegetation. *Tropical Ecology* 27: 62-69.

Recibido 15 de julio de 2002; revisado 10 de septiembre de 2002; aceptado 08 octubre de 2002.