

PASTOREO Y CONSERVACION EN AREAS PROTEGIDAS DE PARAMO DE LA CORDILLERA DE MERIDA, VENEZUELA

Marcelo MOLINILLO y Maximina MONASTERIO

Centro de Investigaciones Ecológicas
de Los Andes Tropicales (CIELAT)

Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes
Mérida, Venezuela

Introducción

Los páramos y las punas constituyen dos grandes regiones naturales que ocupan las tierras altas de los Andes. Estas regiones no sólo se diferencian desde el punto de vista climático y biogeográfico, sino también en la historia del uso de la tierra (Murra, 1979 : Monasterio 1980 a, Monasterio y Vuilleumier, 1986 : Sarmiento, 1986). Mientras la región de páramo se extiende sobre las partes más elevadas de la cordillera andina septentrional con su característica distribución insular en torno del ecuador (11° N a 8° S), la puna cubre de manera continua la zona andina central. La vegetación de páramo, a diferencia de la vegetación puneña, se desarrolló en un ambiente sin una tan marcada estacionalidad climática, con regímenes pluviométricos abundantes y poco discontinuos, bajo relativa isoterma anual, y bajas temperaturas (Monasterio, 1980 a; Sarmiento, 1986). En el páramo de Colombia y Venezuela la vegetación, dominada por rosetas gigantes, arbustos micrófilos, cojines y macollas de pastos, tampoco recibió elevados niveles de herbivoría de animales domésticos durante miles de años, como ocurrió en la puna de Andes Centrales.

A diferencia de la puna, donde las culturas pastoriles datan de miles de años de antigüedad (Engel, 1976 : Kent, 1988 : Wheeler, 1988), las culturas desarrolladas en el páramo fueron exclusivamente agrícolas y los asentamientos humanos a lo largo de la historia precolombina nunca alcanzaron las dimensiones y características del altiplano puneño. Incluso el impacto de las actividades humanas antes de la conquista tuvo niveles tan bajos en las altas tierras parameras que los registros polínicos recién muestran actividad alrededor del año 1200 de nuestra era (Van der Hammen, 1968). En el caso del páramo en Venezuela la ocupación humana fue tardía, en tiempos protohistóricos y las culturas agrícolas (papa, maíz, oca, ullucu) se desarrollaron al margen de las culturas agropastoriles de los Andes Centrales. En estos páramos por encima del límite de los cultivos nunca se desarrolló un pastoreo extensivo con ganado doméstico, y las tierras altas eran utilizadas como lugares de paso, cacería y rituales religiosos (Wagner, 1979). Fue recién con la conquista española, a partir del siglo XVI, que el pastoreo fue introducido. La agricultura cerealera de la Meseta Ibérica con su infraestructura tecnológica (tracción

animal, eras, arados, molinos) fue transplantada a los Andes (Monasterio, 1980 b) y los animales utilizados para las labores agrícolas (generalmente vacunos) comenzaron a utilizar la vegetación de las altas tierras como fuente de forraje natural. De esta manera, los páramos en Colombia y Venezuela comenzaron a usarse como fuente de forraje para una ganadería extensiva sólo hace pocos cientos de años. Desde entonces, y a lo largo de la historia, la ganadería en estas regiones estuvo estrechamente relacionada a la agricultura.

En la actualidad el páramo en la Cordillera de Mérida (Venezuela) configura un paisaje dinámico con mosaicos de ecosistemas naturales y agroecosistemas. Las regiones más accesibles se caracterizan por agroecosistemas en diferentes fases de modernización, fuertemente dependientes de agroquímicos y de las demandas del mercado. Mientras en las zonas poco accesibles todavía perduran relictos de sistemas de producción de tipo colonial. En la mayoría de los casos el laboreo de la tierra se sigue realizando por medio de la fuerza animal y sólo en casos especiales existe mecanización. Los animales empleados para las labores agrícolas son generalmente bueyes y toros, que se utilizan para la siembra, barbechadura (arado varios meses antes de la siembra) y para la cosecha en el caso de la papa. Estos animales son criados con esta finalidad y subsisten del forraje de los pisos andino y altiandino. Aunque existen otras variantes casi independientes de la agricultura y con finalidades netamente comerciales, la ganadería extensiva ligada a la agricultura domina en la Cordillera de Mérida.

A diferencia de la puna, donde las estrategias culturales para el uso de los recursos pastorales en las altas tierras se encuentran bien documentadas (Brush, 1976 y 1982; Thomas y Wintherhalder, 1976; Flores Ochoa, 1977 y 1988a; Merlino y Rabey, 1983; Brush y Guillet, 1985; entre otros), en estos páramos la comprensión de las prácticas de pastoreo todavía no han alcanzado el mismo nivel de conocimiento. Así mismo, tampoco se conoce en profundidad los recursos forrajeros ofrecidos por la vegetación y el impacto de la ganadería en un ambiente sin historia de pastoreo. Como una contribución en esta temática poco estudiada, el presente trabajo analiza el manejo de la ganadería vacuna en el marco de una agricultura de tubérculos y cereales en áreas protegidas de páramo en la Cordillera

de Mérida. Aquí, se discuten las prácticas de manejo, los cambios de vegetación relacionados al pastoreo y las implicancias para la conservación del ambiente y el desarrollo de las comunidades campesinas.

Area de estudio y metodología

Diversos páramos de la Cordillera de Mérida fueron visitados para indagar sobre el manejo de la ganadería en las tierras altas, pero el área de estudio intensivo fue la cuenca del Páramo El Banco, entre los 3000 y 4300 m, en la Sierra de la Culata (Figura 1). La parte más elevada de la cuenca El Banco es utilizada para el pastoreo extensivo de vacunos y equinos pertenecientes a una pequeña comunidad de campesinos, que se dedican a la agricultura por debajo de los 3500m. La cuenca El Banco con su piso andino (3000 a 4000 m) y altoandino (por encima de 4000 m) fue considerada como una unidad de análisis para evaluar en forma

conjunta la vegetación como fuente de forraje, la selección de vegetación que realizan los animales en el pastoreo, la capacidad de carga, las prácticas campesinas y los cambios de vegetación relacionados al pastoreo.

En base a fotos aéreas y control en el campo se determinaron y mapearon unidades fisionómicas de vegetación. En cada unidad se muestreó la vegetación, mediante cuadrantes dispuestos al azar, para determinar las especies dominantes y la oferta de forraje. También se muestreó estacionalmente el número de animales por unidades de vegetación para calcular la carga actual y determinar la distribución del pastoreo. Mediante parcelas experimentales se analizó la selección de plantas que realizan los animales y los cambios de vegetación relacionados al pastoreo. Se compararon tres situaciones: condición sin pastoreo, de pastoreo extensivo actual, y con pastoreo experimental en diferentes cargas. Las tres situaciones

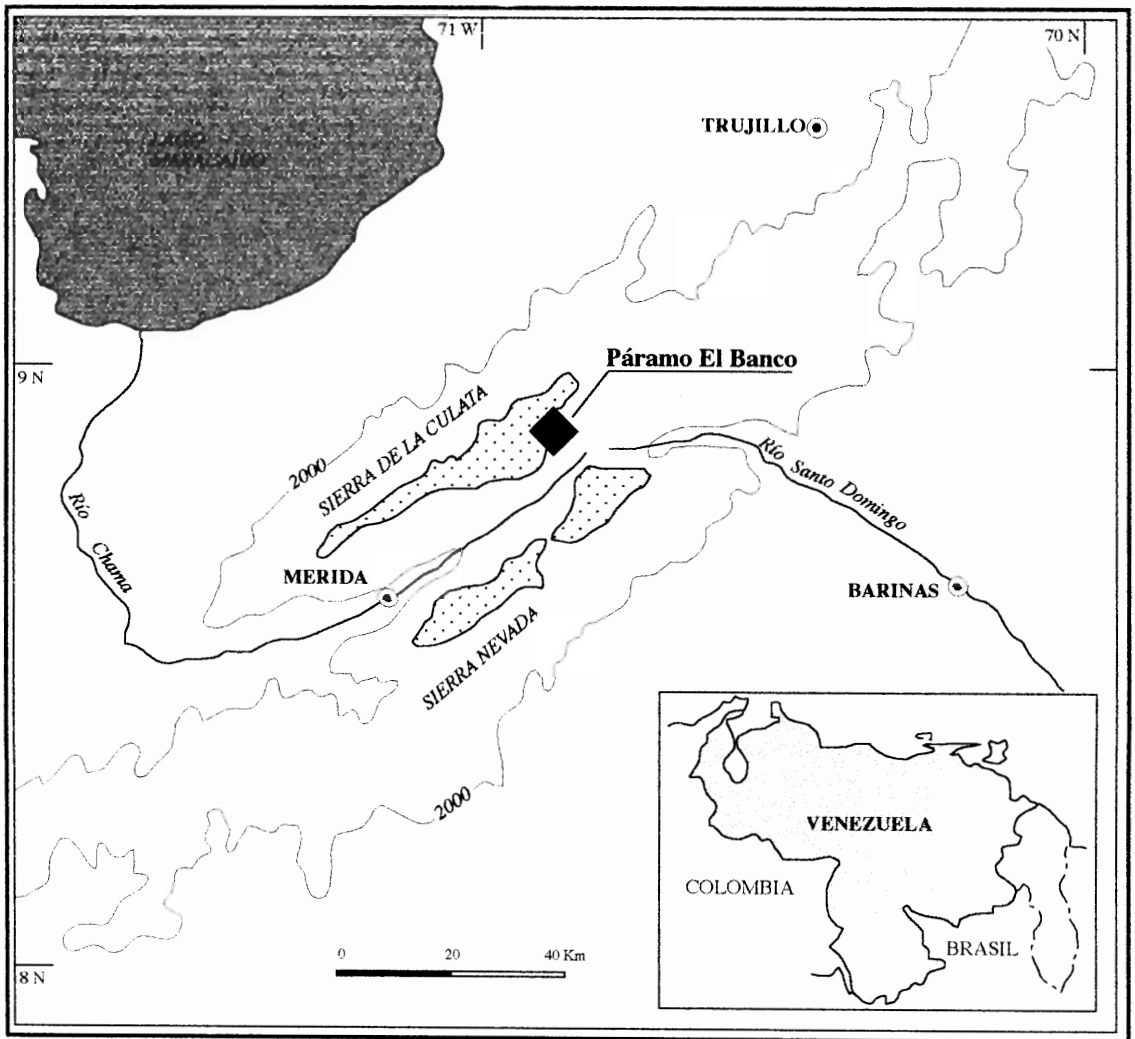


Figura 1: Ubicación del páramo El Banco, área de estudio intensivo, en la Cordillera de Mérida. Las áreas punteadas se encuentran por encima de los 4000 m.

se evaluaron en un rosetal arbustal (parcelas de 500 m²) y en un Pastizal Paramero (parcelas de 180 m²) a 3900 m en el piso andino. Para la condición de exclusión del pastoreo se eliminaron los animales por un período de año y medio (desde octubre de 1990 hasta marzo de 1992). En cada parcela se establecieron 20 cuadrantes fijos de 1 m² y de 0.25 m² para el rosetal arbustal y el Pastizal Paramero respectivamente. En cada cuadrante se muestrearon, cada tres meses, y antes y después de cada tratamiento de pastoreo, la cobertura basal relativa y el biovolumen por especies (Mueller Dombois y Elleberg, 1977). Este último se midió por el número de contactos con la vegetación de 10 agujas dispuestas al azar, y fue utilizado como una medida indirecta de biomasa (Passera *et al.*, 1986). Para analizar la selección de plantas por pastoreo se confeccionó una escala aproximada de palatabilidad, basada en la información de los campesinos y los registros bibliográficos (Tapia-Núñez y Flores-Ochoa, 1984; Passera y Borseto, 1986; Canales y Tapia, 1987). Los valores aproximados de capacidad de carga fueron obtenidos midiendo la cobertura y el vigor de las especies más palatables, y el porcentaje de composición de especies forrajeras en las unidades de vegetación. Estos factores combinados expresan un índice de calidad forrajera que se relaciona a rangos establecidos de capacidad de carga (Tapia-Núñez y Flores-Ochoa, 1984). Las prácticas de pastoreo, el movimiento de los animales y su relación a las prácticas agrícolas fueron evaluados a partir de encuestas y entrevistas a los campesinos.

Vegetación y forraje

El páramo en la Cordillera de Mérida ocupa los pisos altitudinales superiores (piso andino y altiandino). Se caracteriza por precipitaciones abundantes y bajas temperaturas con regímenes casi isotérmicos. En el piso andino se extienden las formaciones de Páramo Andino y de Pastizal Paramero Andino (Monasterio 1980 c). La primera es una formación vegetal heterogénea que incluye rosetales (principalmente varias especies del género *Espeletia*) y arbustales (*Hypericum*, *Stevia*, *Hesperomeles* entre otros) en diferentes asociaciones características de cada serranía entre 2800 y 4000 m. Mientras que el Pastizal Paramero es una formación graminosa (*Bromus*, *Agrostis*, *Stipa* entre otros) de composiciones variadas que ocupan faldeos y fondos de valles glaciales por encima de los 3000 m. Por encima de los 4000 m se extiende el piso altiandino cubierto por las formaciones de Páramo Desértico, un rosetal alto y abierto (*Espeletia timotensis* y *E. lutescens*), y la formación de Desierto Periglacial, manchones de vegetación (*Draba*, *Arenaria*, *Azorella*, entre otros) separados por áreas de substrato sin recubrimiento.

La cuenca del Páramo El Banco está ocupada en su parte baja por los cultivos de la comunidad campesina de la "Toma Alta" y en su parte media y superior por las formaciones vegetales de Páramo Andino, Pastizal Paramero Andino, Desierto Periglacial y Páramo Desértico (Figura 2). Las extensas laderas del piso

andino superior (3500 a 4000 m) cubiertas de rosetas (*Espeletia schultzii*) y arbustos (*Hypericum laricifolium*) están sometidas a pastoreo extensivo de vacunos especialmente en la época húmeda (marzo a agosto). Las especies más apetecibles para los vacunos se encuentran en el estrato herbáceo. El 80 % de este estrato está formado por buenas forrajeras (*Stipa philippii*, *Calamagrostis* sp., *Poa petrosa*, *Muehlenbergia* sp., y *Festuca* sp.). En los estratos superiores disminuye el forraje de buena calidad. Los elevados biovolúmenes de arbustos poco palatables (*H. laricifolium*, *Hinterhubera* sp., *Stevia* sp.) y de caulirósulas (*E. schultzii* y *E. flocosa*) hacen que esta formación sea recorrida estacionalmente por los animales de pastoreo sólo en busca de algunas especies del estrato herbáceo.

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. La mayor parte de este forraje lo constituyen las especies de pastos: *Eleocharis acicularis*, *Calamagrostis mulleri*, y *Muehlenbergia ligularis*. Otras forrajeras que también se encuentran son: *Carex albolutescens*, *Agrostis breviculmis*, y *Lachemilla* sp.

En las laderas y partes más elevadas del piso altoandino, hasta el límite de la vegetación, se extiende el Páramo Desértico, que alterna con el Desierto Periglacial en los límites altitudinales más extremos. En el rosetal de *Espeletia timotensis* y la asociación de *Arenaria* sp., que caracteriza al Páramo Desértico, las hierbas y los cojines son las principales formas de vida del estrato herbáceo. El 70 % del biovolumen de este estrato es forraje de regular calidad constituido en su mayor parte por *Rumex acetosella*, *Agrostis* sp. y *Calamagrostis* sp. Este último pasto es la única especie que constituye un buen forraje, pero su aporte al biovolumen palatable es sólo el 10 % del biovolumen total. La mayoría de las especies no son palatables o poco palatables, como *Arenaria* sp., *Lupinus* sp., *Gnaphalium* sp. y *Calandrina* sp. Salvo las regiones de céspedes y ciénagas, el resto de la vegetación del altoandino no ofrece forraje suficiente para el pastoreo del ganado en la época seca.

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 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 (Figura 3). Esto condiciona diferentes formas de pastoreo según las características de las unidades de vegetación. En los céspedes la vegetación, dominada por buenas forrajeras que forman un tapiz continuo, favorece un pastoreo detenido e intenso; mientras en los rosetales arbustales la vegetación dominada por

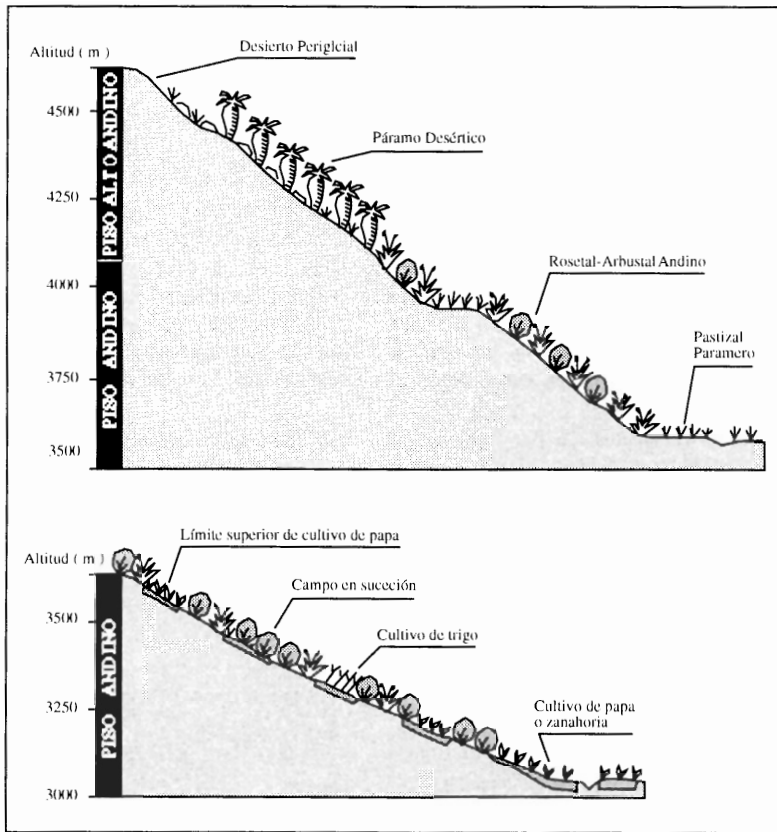


Figura 2: Perfil de vegetación en la cuenca del páramo El Banco. A la derecha perfil del piso agrícola, y a la izquierda el perfil de las tierras por encima del límite de cultivos, dedicadas al pastoreo extensivo.

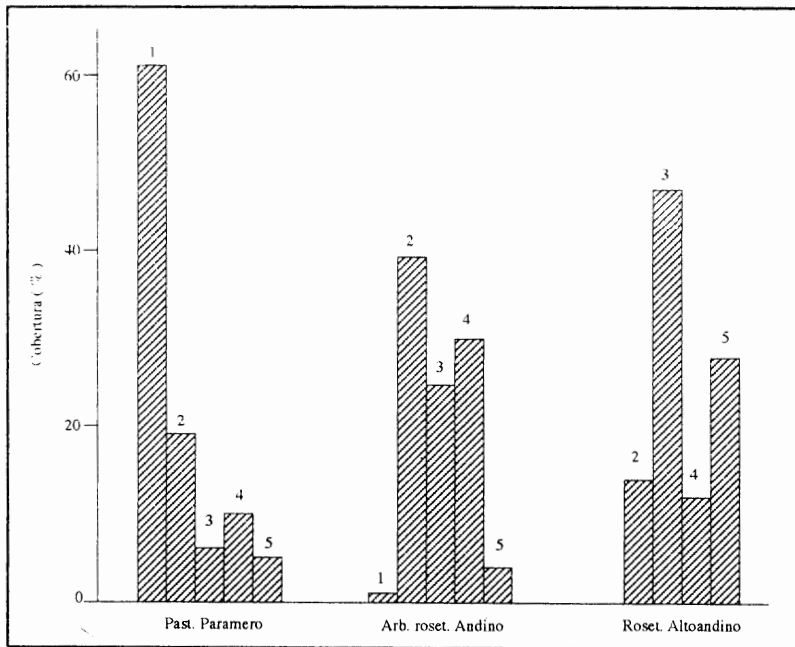


Figura 3: Cobertura de especies forrajeras y su palatabilidad en tres grandes unidades de vegetación en el páramo El Banco. Los números indican la palatabilidad aproximada: 1- preferidas, 2- buenas, 3- regulares, 4- deficientes, 5- rechazadas.

Tabla 1: Capacidad de carga aproximada en las diferentes unidades de vegetación de la cuenca El Banco, para la época húmeda y para la seca. Las cargas se expresan en unidad animal por hectárea (U.A./ha).

Tipos de vegetación	Calidad forrajera		Capacidad de Carga (U.A./ha)	
	E. Húmeda	E. Seca	E. Húmeda	E. Seca
Césped Andino	buena	regular	0.4	0.2
Ros.Arb.Andino	pobre	muy pobre	0.1	0.05
Rosetal Altiandino	muy pobre	muy pobre	0.05	0.05

especies de poca calidad forrajera, donde las especies preferidas del estrato herbáceo están dispersas, favorece un pastoreo muy extensivo.

Agricultura y pastoreo

Las comunidades campesinas que habitan los páramos en la Cordillera de Mérida cultivaban diversas variedades de papas y cereales, pero desde hace relativamente pocos años se encuentran dedicadas en su mayor parte a la producción de variedades comerciales de papa, y otras hortalizas, que se vende en los mercados regionales a través de intermediarios. Todavía cultivan trigo, cebada y avena pero sólo a nivel de autoconsumo. En las comunidades de la cuenca El Banco la superficie destinada a la agricultura es de aproximadamente 5 hectáreas por familia, incluyendo las parcelas dedicadas a las hortalizas (partes bajas y medias del piso agrícola) y las dedicadas a los cereales (partes altas del piso agrícola). Cada familia dispone de 10 a 15 animales vacunos, además de otros animales de granja (equinos, porcinos y ovinos) en menor cantidad. Los vacunos y equinos pastorean la mayor parte del año en las extensas tierras del piso andino superior y el altiandino, y son bajados al piso de cultivos en los diferentes periodos de labores agrícolas. El pastoreo extensivo en las altas tierras se realiza sin control alguno. Los vacunos se dispersan sobre tierras parameras manejadas de manera comunal, y una vez al mes los campesinos suben a reunir sus animales, darles sal y controlar su estado de salud. Por lo general en estas zonas no existen viviendas o refugios, ni siquiera temporales. Por lo cual, los campesinos tienen su ganado en tierras altas cercanas a su lugar de residencia (a varias horas caminando), en donde tienen derechos para el uso del forraje natural. En el piso agrícola las tierras están divididas en propiedades, incluso aquellas que no se encuentran bajo uso, pues representan forraje para la época seca. Las parcelas agrícolas están divididas por muros de piedra para evitar la entrada de los vacunos cuando pastorean en la época seca.

La capacidad de carga aproximada para la cuenca El Banco es de 1 Unidad Animal cada 12 hectáreas, como

un promedio para la época húmeda. La carga actual en la cuenca es de 1 Unidad Animal cada 13 hectáreas. Estas cifras nos indican que la intensidad de la explotación ganadera (carga actual/capacidad de carga) en la cuenca sería muy intensiva ($I_e = 0.91$ en la escala de Passera y Borsetto, 1986), si todos los animales utilizaran la vegetación natural en la época húmeda. Durante la época seca la disminución de las precipitaciones produce una importante restricción de la productividad vegetal útil, y se calcula una carga aproximada de 1 Unidad Animal cada 24 hectáreas. Es decir que sólo es posible mantener con forraje natural la mitad de los animales que pastorean en la época húmeda. Sin embargo, debido a que la distribución de los animales no es homogénea, se hace necesario cálculos de capacidad de carga por unidad de vegetación (Tabla 1), que al ser comparados con la carga actual por unidad de vegetación (Tabla 2) muestran un aspecto más real del pastoreo en este tipo de páramos. Aquí es notable una desigual distribución de los animales en el pastoreo de las diferentes unidades de vegetación. Mientras en los céspedes se produce una concentración de los animales, con un pastoreo intenso tanto en la época húmeda como en la seca, en las restantes unidades el pastoreo es muy extensivo con una presencia de animales menor de la que correspondería a su capacidad de carga.

Aunque de gran utilidad para analizar la presión de pastoreo sobre la vegetación natural, los datos de carga actual y potencial son insuficientes para explicar la dinámica del pastoreo y el sostenimiento de gran número de animales en estos páramos. El movimiento de los animales dentro del piso agrícola y la estrecha relación con las actividades de la agricultura, en especial las fuentes alternativas de forraje, se tornan factores fundamentales para entender tal dinámica y el mantenimiento de una ganadería en un sistema con fuertes limitaciones de forraje natural.

Para las múltiples tareas agrícolas a lo largo del año se requiere de la fuerza de los animales. Aquellos que pastorean en los altos páramos son bajados al piso agrícola, estableciéndose a lo largo del año una serie de movimientos entre pisos ecológicos que dependen en

Tabla 2: Distribución de los animales en las diferentes unidades de vegetación de la cuenca Banco. Se compara la carga actual observada con la carga potencial esperada (según la capacidad de carga) para la época húmeda y para la seca. Diferencias significativas (*), donde $X^2(t) = 5.99$ y $\alpha=0.005$

Tipos de vegetación	Carga Actual		Carga Potencial		X ²	
	E. Húmeda	E. Seca	E. Húmeda	E. Seca	E.H.	E.S.
Césped Andino	49	24	60	30	2.0	1.2
Ros. Arb. Andino	14	3	67	33	41.9*	27.3*
Rosetal Altiandino	35	17	89	60	32.7*	30.8*

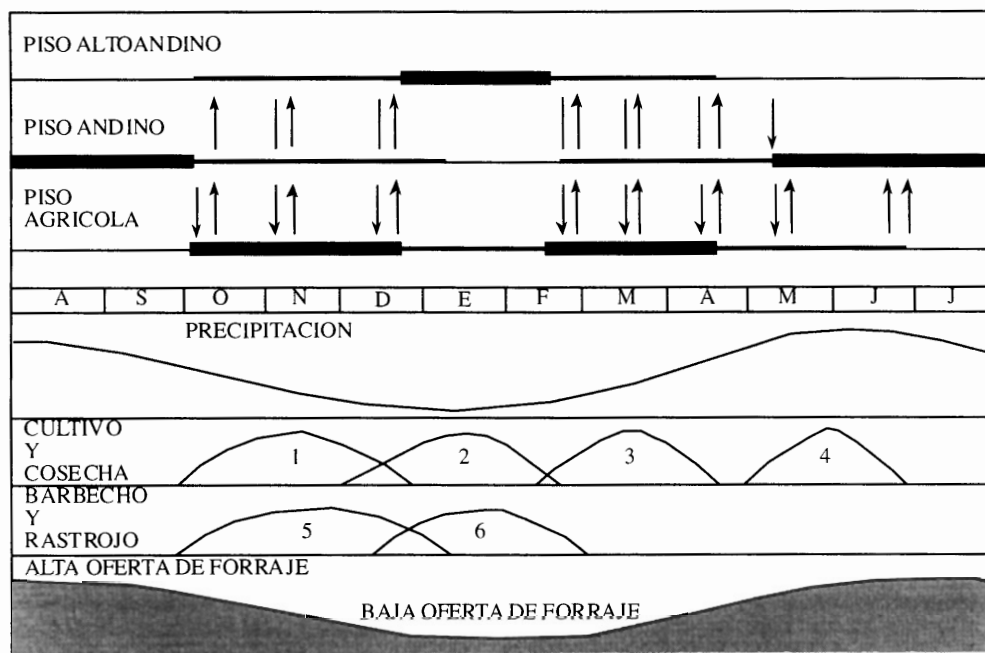


Figura 4: Movimientos verticales de los animales a lo largo del año entre el piso agrícola y las altas tierras del páramo El Banco. Las flechas indican la dirección de los movimientos y el grosor de las líneas horizontales el número relativo de animales que son encontrados en cada piso. La curva inferior indica la disponibilidad aproximada de forraje en la vegetación natural de las tierras altas. Referencias: 1- Cosecha de papa, 2- Cosecha de trigo, 3- Siembra de papa, 4- Siembra de trigo, 5- Barbecho de papa, 6- Rastrojo de trigo.

gran medida del calendario agrícola (Figura 4). Por lo general las tareas relacionadas al cultivo y cosecha de papa dominan las actividades agrícolas en la cuenca El Banco. Los meses de la época seca y comienzos de la húmeda son de intensa actividad y coinciden con la baja disponibilidad de forraje natural en el piso andino y altiandino. En estos meses se establecen los principales movimientos de animales entre las tierras altas y el piso agrícola. Los diferentes momentos de la siembra de papa (febrero a mayo) requieren de animales para el arado de las parcelas, por lo que deben ser bajados de las tierras altas y en el piso agrícola son mantenidos en céspedes irrigados, rastrojos de trigo o en parcelas con avena cultivadas para estas ocasiones. Otro periodo importante corresponde a la época seca (octubre-diciembre) cuando se cosecha la papa y, en lugares donde se dispone de riego, se siembran otras

hortalizas. En estos meses la disponibilidad de forraje natural también es una fuerte limitación. Aquellos que no disponen de pastos en el piso agrícola deben arrendar tierras o dedicar parte de sus parcelas al cultivo de avena o cebada. En el periodo entre la última siembra y la primera cosecha de papa (mayo a septiembre) los animales son subidos a las tierras altas, pues es el momento de mayor disponibilidad y mejor calidad del forraje natural. Aparte de estos periodos importantes para el calendario agrícola, los animales pueden ser bajados al piso agrícola en otras ocasiones, como en la barbechadura (arado varios meses antes de la siembra), en la siembra de trigo, u otras actividades agrícolas de aquellos campesinos que disponen de riego y se han independizado un poco de los periodos de precipitaciones.

Tabla 3: Comparación del biovolumen de las especies de rosetal arbustal andino en los diferentes tratamientos. Las parcelas de exclusión del pastoreo y de pastoreo extensivo se comparan después de un año de tratamiento. La parcela de pastoreo experimental se compara antes y después de la experiencia de pastoreo en junio de 1991. En la comparación se utiliza el test no paramétrico de Mann Witney (Sokal y Rohlf 1979). Diferencias significativas (*), donde $\alpha=0.05$.

Especies	Exclusión del pastoreo		Pastoreo extensivo		Pastoreo experimental	
	Oct. 90	Oct. 91	Oct. 90	Oct. 91	antes	después
<i>Hypericum laricifolium</i>	148	222*	84	154	182	140
<i>Stipa philippii</i>	93	129	54	91	122	75*
<i>Espeletia schultzii</i>	18	38	8	18	14	14
<i>E. flocosa</i>	4	6	6	12	24	17
<i>Geranium sp.</i>	11	21	-	-	-	-
<i>Poa petrosa</i>	5	23	9	21	9	6
<i>Calamagrostis sp.</i>	6	-	-	-	2	2
<i>Muehlenbergia sp.</i>	-	7	2	4	10	7
<i>Festuca myurus</i>	1	1	-	-	2	-
<i>Gnaphalium moritzianum</i>	2	-	2	1	2	-
<i>Aciachne pulvinata</i>	2	2	-	-	-	-
<i>Rumex acetosella</i>	1	5	-	-	-	-
<i>Arenaria sp.</i>	1	-	1	-	-	-
<i>Oxilobus sp.</i>	10	4	-	-	-	-
<i>Luzula racemosa</i>	1	2	-	-	-	-
<i>Bidens andicola</i>	2	2	-	1	2	-
<i>Hypochoeritis setosus</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Hinterhubera ericoides</i>	-	-	7	13	14	8

Como se muestra en la Figura 4 el período de mayor aporte de forraje alternativo (cultivo de cereales, pastos, rastrojos, barbechos, etc.) en el piso agrícola coincide en su mayor parte con los meses de menor disponibilidad de forraje natural en las tierras altas. Aunque esto significa aportes forrajeros sólo para los animales más utilizados en la agricultura y para las vacas de ordeño, es de gran importancia para el sistema. En este período las parcelas en sucesión y las tierras con vegetación natural representan forraje tan importante en las zonas de cultivos, que son controladas para evitar el acceso de animales de otros propietarios. El pastoreo de las parcelas en descanso aporta el forraje de herbáceas colonizadoras (principalmente *R. acetosella*) y también permite el ingreso de abonos orgánicos a partir del excremento de los animales.

Pastoreo extensivo en las tierras altas

Otra parte de los vacunos permanece la mayor parte del año en las altas tierras del páramo sin bajar al piso agrícola. A estos animales pueden unirse temporalmente aquellos que son utilizados en las labores agrícolas una vez que las mismas finalizan. Para estos animales que utilizan de manera extensiva el páramo, las zonas y los recorridos de pastoreo varían estacionalmente. Durante el período húmedo los céspedes del piso andino y altoandino, el estrato herbáceo del rosetal arbustal andino y la vegetación herbácea esparcida de las laderas del altoandino constituyen el forraje natural aprovechado por los animales. En este período los animales se mueven por toda la mitad superior de la

cuenca concentrando el pastoreo en los céspedes de fondos de valle y pastando de manera ligera sobre los rosetales-arbustales. El tiempo de permanencia sobre cada "parche" de césped depende de la oferta de forraje, del tamaño del "parche" y de la densidad de animales. Se establecen circuitos de pastoreo en los que se recorren varios "parches" de céspedes a través del rosetal-arbustal (Figura 5). Un circuito de pastoreo así establecido puede durar de una a dos semanas, tiempo en el cual la vegetación de un "parche" puede descansar antes de volver a ser pastoreada de manera intensiva. Durante el período seco el forraje verde queda restringido a los lugares húmedos de céspedes y ciénagas de fondos de valle. La mayoría de los animales se concentra en estos lugares en elevadas densidades. Aunque siguen moviéndose entre "parches" de céspedes, el tiempo de permanencia sobre ellos es mucho mayor pues no tienen otros aportes forrajero de la vegetación natural.

Patrones de pastoreo y usos de la tierra

Los patrones de pastoreo en estos páramos presentan una gran variabilidad tanto a nivel espacial (ubicación de las familias en el piso agrícola) como a nivel temporal (variaciones a lo largo del año). Esta variabilidad está relacionada a la disponibilidad de recursos de cada familia (tierras cultivadas y con forraje natural, y disponibilidad de riego), al tipo y cantidad de cultivos realizados, y a la disposición espacial de tierras con vegetación natural y cultivos. Por lo general las familias de mayores recursos disponen de extensas parcelas

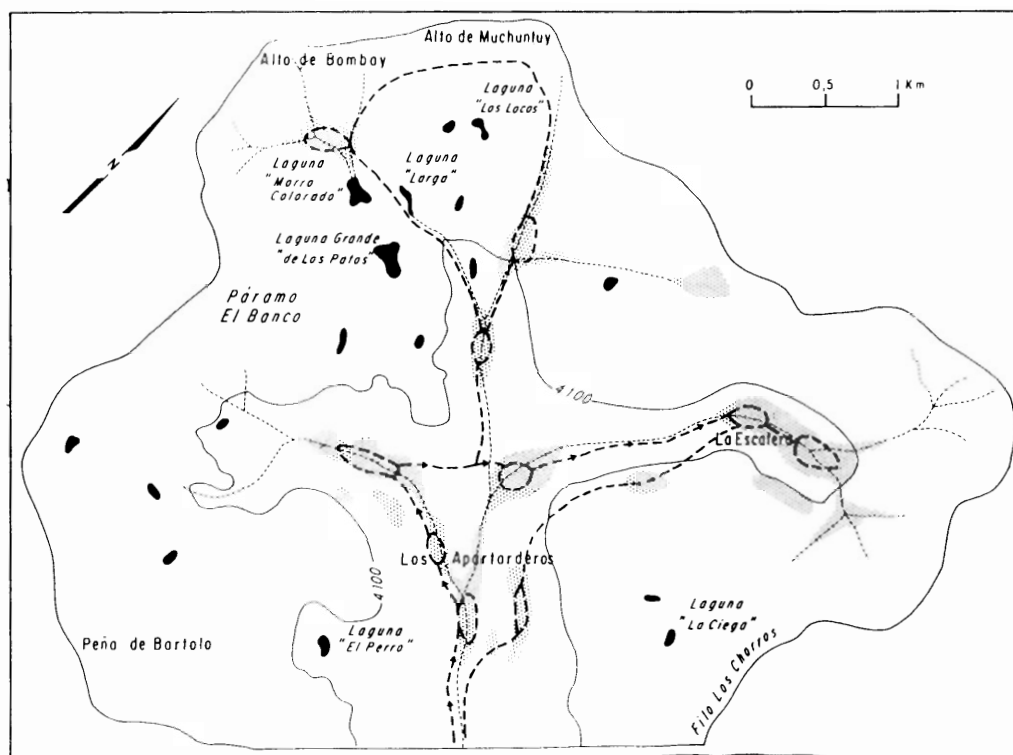


Figura 5: Movimientos horizontales de los animales en las tierras altas del páramo El Banco. Las áreas punteadas representan la distribución del Pastizal Paramero (céspedes). La curva de 4100 m indica la división aproximada entre el piso Andino y el piso Altoandino. Las líneas cortadas y las flechas representan el recorrido y la dirección de los vacunos en el pastoreo extensivo. Los círculos cortados indican las áreas de pastoreo intensivo. Los recorridos señalados en el piso Altoandino son más frecuentes en la época seca.

con riego para el cultivo de forraje, superficies con céspedes, otras tierras con vegetación natural, o numerosas parcelas con rastrojos o en barbechos, que permiten que sus animales no dependan de manera tan estrecha de la vegetación de las tierras altas durante la época seca. En algunos pocos casos zonas de céspedes en el piso agrícola son irrigados en la época seca para mantener forraje de alta calidad la mayor parte del año. De esta manera se restringe el movimiento de los animales dentro del piso agrícola y entre pisos ecológicos. Para las familias de menores recursos se plantean serias dificultades de disponibilidad de forraje, especialmente en la época seca. Las que disponen de pocos lugares con forraje alternativo y se ubican en la parte baja de la cuenca, movilizan sus animales sobre mayores extensiones y en variados lugares en busca de forraje alternativo. Las pequeñas parcelas con forraje cultivado o con rastrojos, y cualquier fragmento de vegetación natural se transforman en espacios propicios para un pastoreo de corta duración, antes de llevar los animales a las tierras altas del páramo, una vez terminadas las labores agrícolas. Los patrones de pastoreo así establecidos por estas familias presentan una gran variabilidad interanual.

Los variados patrones de pastoreo dependen también de la dinámica del uso de la tierra, la cual a su vez está en relación directa con las condiciones del mercado y

la situación económica de cada familia. En los últimos años los cambios en el uso de la tierra, como la roturación de grandes superficies con césped natural para el cultivo de papa, el abandono y regreso al cultivo del trigo, la expansión altitudinal de la frontera agrícola y la disminución del periodo de descanso de las parcelas cultivadas, han disminuido la oferta de forraje en el piso agrícola, dinamizando aún más los patrones de pastoreo. A estas tendencias deben sumarse las presiones ejercidas por organizaciones conservacionistas para restringir el pastoreo sobre ciertas áreas naturales. Estos cambios en el uso de la tierra incrementan el problema del forraje para los animales en la época seca, y podrían llevar al aumento de la presión de pastoreo sobre la vegetación natural en las tierras altas.

Pastoreo y cambios de vegetación

Los resultados de las parcelas experimentales muestran para el rosetal arbustal sólo cambios significativos para el arbusto *H.laricifolium* y para la gramínea *S.philippii*, (Tabla 3). Estas dos especies se encuentran correlacionadas positivamente con los primeros ejes del análisis multivariado y parecen ser en gran parte responsables del ordenamiento de los muestreos en las parcelas experimentales a lo largo de un gradiente en el eje 1 (Figura 6). Especialmente en lo que se refiere al pasaje de censos de la época seca (octubre de 1990 a

Tabla 4: Comparación del biovolumen de las especies de céspedes en los diferentes tratamientos. Las parcelas de exclusión del pastoreo y de pastoreo extensivo se comparan después de un año de tratamiento. La parcela de pastoreo experimental se compara antes y después de la experiencia de pastoreo en octubre de 1991. Para la comparación se utiliza test no paramétrico de Mann Witney (Sokal y Rohlf 1979). Diferencias significativas (*), donde $\alpha=0.05$.

Especies	Exclusión del pastoreo		Pastoreo extensivo		Pastoreo experimental	
	Oct. 90	Oct. 91	Oct. 90	Oct. 91	antes	después
<i>Calamagrostis mulleri</i>	42	286*	34	36	161	51*
<i>Muehlenbergia ligularis</i>	29	109	30	59	183	161
<i>Eleocharis acicularis</i>	87	96*	24	38	107	57*
<i>Carex albolutescens</i>	3	30*	56	87*	93	41*
<i>Vulpia australis</i>	3	6	-	-	9	4
<i>Lachemilla sp.</i>	7	20*	21	43*	32	22
<i>Agrostis triclodes</i>	6	20*	24	23	6	5
<i>Crassula sp.</i>	10	2	-	-	3	1
<i>Geranium sp.</i>	-	-	1	2	11	5
<i>Lucilia venezuelensis</i>	1	6	5	10	2	1
<i>Acaulimalva sp.</i>	-	2	8	7	3	4
<i>Aciachne pulvinata</i>	-	-	3	4	7	2
<i>Azorella crenata</i>	-	1	1	10	1	3
<i>Ophioglossum crotaloforoides</i>	1	1	-	3	3	1
<i>Gnaphalium paramorum</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Veronica sp.</i>	2	3	1	5	1	4
<i>Calandrina sp.</i>	2	3	1	5	1	4
<i>Oenothera sp.</i>	-	-	-	-	4	1
<i>Rumex acetosella</i>	1	2	1	1	4	-
<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	0	2	-	1	2	-

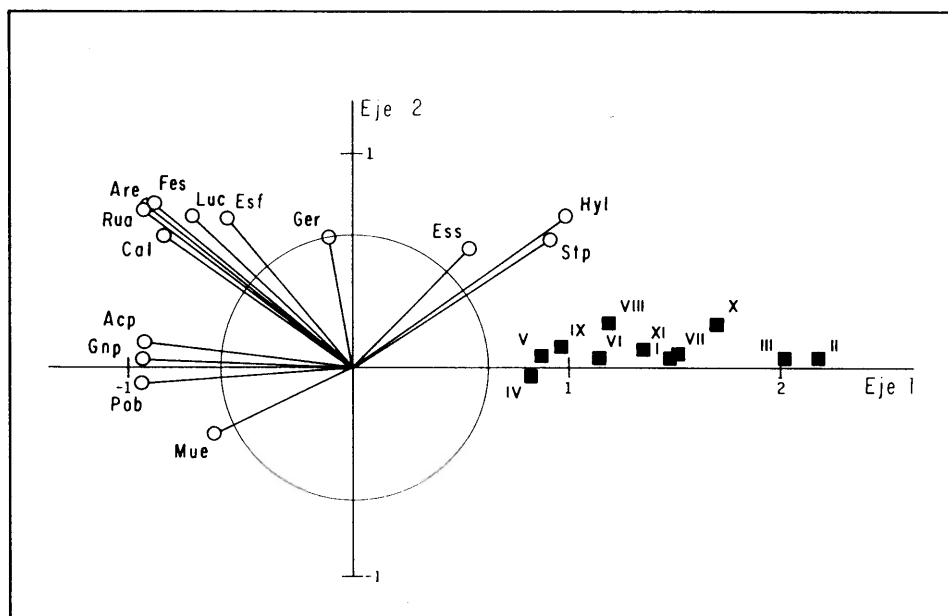
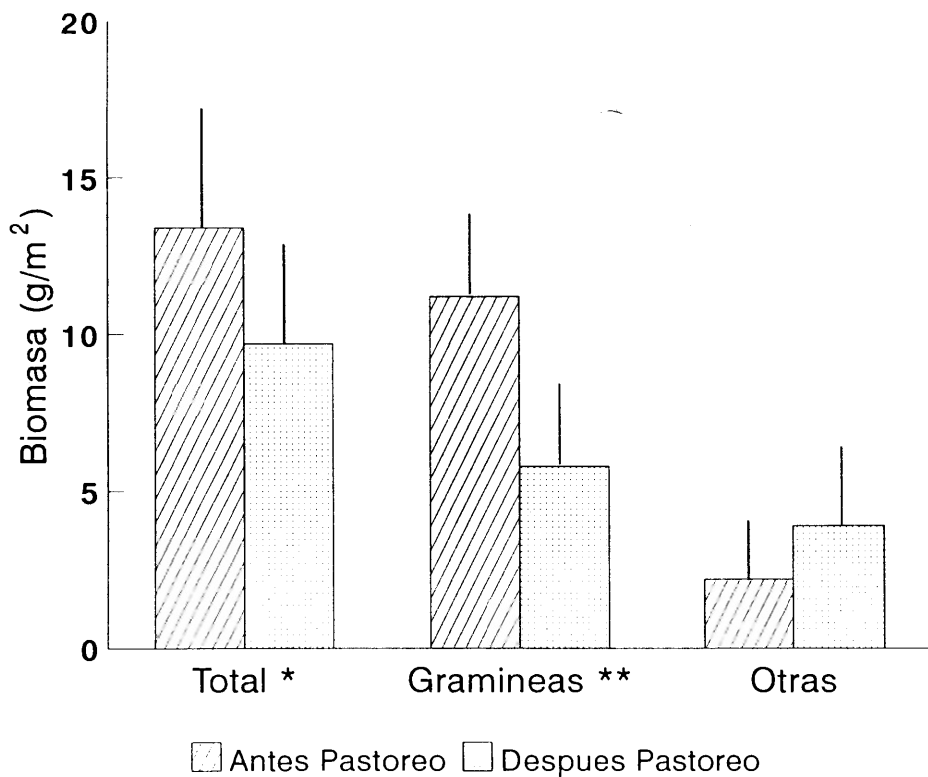


Figura 6: Análisis de componentes principales para los muestreos de las parcelas experimentales en el rosetal arbustal andino. Se muestra la correlación de las principales especies y de los censos con los dos primeros ejes del análisis. Una unidad en la figura equivale a 10 unidades para los censos y una unidad para las especies. Referencias para las especies: Stp: *Stipa philippii*, Hyl: *Hypericum laricifolium*, Ess: *Espeletia schultzii*, Ger: *Geranium sp.*, Esf: *Espeletia flocosa*, Luc: *Lucilia sp.*, Fes: *Festuca myurus*, Are: *Arenaria sp.*, Rua: *Rumex acetosella*, Cal: *Calamagrostis sp.*, Acp: *Aciachne pulvinata*, Gnp: *Gnaphalium paramorum*, Pob: *Podocoma bartsiaefolia*, Mue: *Muehlenbergia sp.* Referencias para los censos: En parcelas de exclusión del pastoreo: (I) Octubre 90, (II) Junio 1991, (III) Febrero 1992. En parcelas de pastoreo extensivo: (IV) Octubre 90, (V) Febrero 1991, (VI) Junio 1991, (VII) Febrero 1992. Antes del pastoreo experimental: (VIII) Octubre 90, (IX) Febrero 91, (X) Junio 91. Después del pastoreo experimental: (XI) Junio 91.



Antes Pastoreo
 Después Pastoreo

Figura 7: Comparación de la biomasa aérea del estrato herbáceo de las parcelas en rosetal arbustal andino antes y después de un pastoreo con cargas moderadas. Las especies de pastos se diferencia de otras especies del estrato herbáceo. Diferencias significativas (*) $p < 0.05$, () $p < 0.001$.**

febrero de 1991) a los censos de la época húmeda (junio 1991), lo cual señala la fuerte estacionalidad del rosetal-arbustal. El cambio de posición de los diferentes censos de exclusión del pastoreo, y de los censos de antes y después del pastoreo experimental, responderían a los cambios de biovolumen de *H.laricifolium* y de *S.philippii*. Ambas especies son afectadas por el pastoreo. La recuperación de *H.laricifolium* con la disminución del pastoreo ha sido encontrada también en otros páramos de la Cordillera de Mérida (Nauman, 1986), y es atribuido a la fragilidad de sus ramas al tránsito de los animales. La disminución del biovolumen de *S.philippii* se debería a los efectos directos de la herbivoría, que en general afecta a la mayoría de las gramíneas del estrato herbáceo del rosetal-arbustal (Figura 7). Estas tendencias observadas por efecto del pastoreo pueden ser corroboradas en sitios sometidos a cargas excesivas, como lugares cercanos a viviendas o sitios preferenciales de pastoreo en el piso andino superior. Estos sitios están muy localizados en los páramos y se caracterizan, comparados con áreas de rosetal-arbustal bajo cargas ligeras a moderadas, por el aumento de especies colonizadoras herbáceas (entre otras *Rumex acetosella* y *Geranium* sp.) y arbustivas (entre otros: *Acaena elongata*, *Senecio formosus* y *Stevia* sp.), y por la disminución drástica de *H.laricifolium* y *S.philippii*.

En los céspedes del Pastizal Paramero varias especies (*C.mulleri*, *M.ligularis*, *E.acicularis*, *Lachemilla* sp. y

A.triclodes) muestran un crecimiento significativo cuando el pastoreo es excluido, y también son afectadas bajo cargas moderadas en el pastoreo experimental (Tabla 4). De estas especies de pastos, *C.mulleri* y *M.ligularis* se correlacionan positivamente con los primeros ejes del análisis multivariado y son las principales responsables del ordenamiento de censos sobre el primer eje (Figura 8). Estas especies en particular, y en general las gramíneas y ciperáceas de los céspedes, son afectadas por el pastoreo y experimentan una rápida recuperación en ausencia del mismo. Estos cambios en el biovolumen de los pastos ordenan a los censos de varios meses de exclusión hacia un extremo del gradiente, y a los censos bajo pastoreo extensivo, experimental, o con poco tiempo de exclusión, hacia el otro extremo. Así también, los pastos en las parcelas de exclusión muestran diferencias significativas de biomasa aérea, que sólo se consigue en el pastoreo experimental bajo cargas elevadas (Figura 9). Estos cambios de vegetación registrados en las parcelas de Pastizal Paramero son corroborados en algunos lugares muy localizados con céspedes que reciben una elevada concentración de vacunos. En estos céspedes se observa una dominancia de herbáceas colonizadoras (*R.acetosella* y *Geranium* sp.), una menor presencia de pastos palatables (*C.mulleri*, *M.ligularis* y *C.albolutescens*), y un mayor porcentaje de especies en cojín poco palatables y resistentes al pisoteo (especialmente *Aciachne pulvinata*).

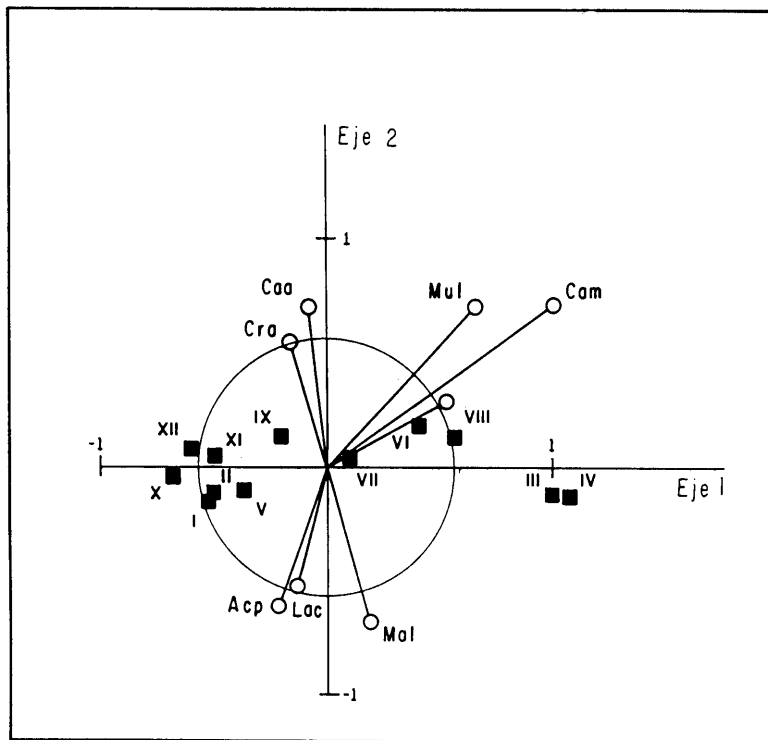


Figura 8: Análisis de componentes principales para los censos de las parcelas experimentales en Pastizal Paramero (céspedes). Se muestra la correlación de las principales especies y de los censos con los dos primeros ejes del análisis. Una unidad en la figura equivale a 10 unidades para los censos y una unidad para las especies.

Referencias para las especies: Cam: *Calamagrostis mulleri*, Mul: *Muehlenbergia ligularis*, Caa: *Carex albolutescens*, Cra: *Crassula* sp., Acp: *Aciachne pulvinata*, Lac: *Lachemilla* sp. Mal: *Malvastrum* sp.

Referencias para los censos: En parcelas de exclusión del pastoreo: (I) octubre 90, (II) febrero 91, (III) junio 91, (IV) octubre 91. Antes del pastoreo experimental: (V) octubre 90, (VI) junio 91, (VIII) octubre 91. Después del pastoreo experimental: (VII) junio 91, (IX) octubre 91. En parcelas de pastoreo extensivo: (X) febrero 91, (XI) junio 91, (XII) octubre 91.

Pastoreo y políticas de conservación

Las tierras altas parameras destinadas al pastoreo extensivo son en su gran mayoría manejadas como tierras comunales. Cada familia tiene derechos de uso del forraje natural a través de títulos claramente establecidos en la legislación (Egaña, 1983) y conocidos como "derecho de páramo". Este tipo de tenencia de tierras permitió amplias libertades para el pastoreo y favoreció en gran medida el desarrollo de una ganadería que, en regiones con vegetación de baja calidad forrajera, requiere de grandes extensiones de tierra. Sin embargo, desde la constitución de Parques Nacionales en las tierras altas de la Cordillera de Mérida, primero en la Sierra Nevada (1952) y posteriormente en la Sierra de la Culata (1990), se han suscitado conflictos con el Estado Nacional por el uso de la tierra para pastoreo. Las áreas bajo protección han incluido a importantes comunidades campesinas, zonas de cultivo y de pastoreo en la Sierra Nevada, pero sólo a las tierras por encima del límite de cultivos en la Sierra de la Culata. Las áreas ocupadas por las comunidades han sido colocadas bajo la figura de "zonas de uso tradicional". Sin embargo

las reglamentaciones aún para estas zonas prohíben la tenencia de ganado, especialmente en los páramos altos, clasificados en su mayor parte como "zonas intangibles". Sin contar con investigaciones serias en el tema se ha asumido que el pastoreo produce un impacto tan negativo sobre el ambiente de páramo que debe ser eliminado a corto y mediano plazo. El uso de la tierra en las principales zonas de pastoreo extensivo quedaría limitado entonces al turismo, recreación, educación, investigación, y protección, con lo cual se asume que se favorecería la conservación de estos ambientes (Inparques, 1991). A pesar de las presiones ejercidas desde hace varios años, especialmente en la década de los '80, en la práctica no han ocurrido cambios significativos en el manejo ganadero extensivo en los páramos. Es decir, que las confrontaciones entre el Estado y las comunidades campesinas no han conducido a beneficio alguno para ninguna de las partes. Ni se ha erradicado el ganado de las frágiles tierras del altiandino, ni las comunidades se han favorecido por la creación de alternativas productivas viables en compensación por la disminución de la carga ganadera. En gran parte esto ha sido consecuencia

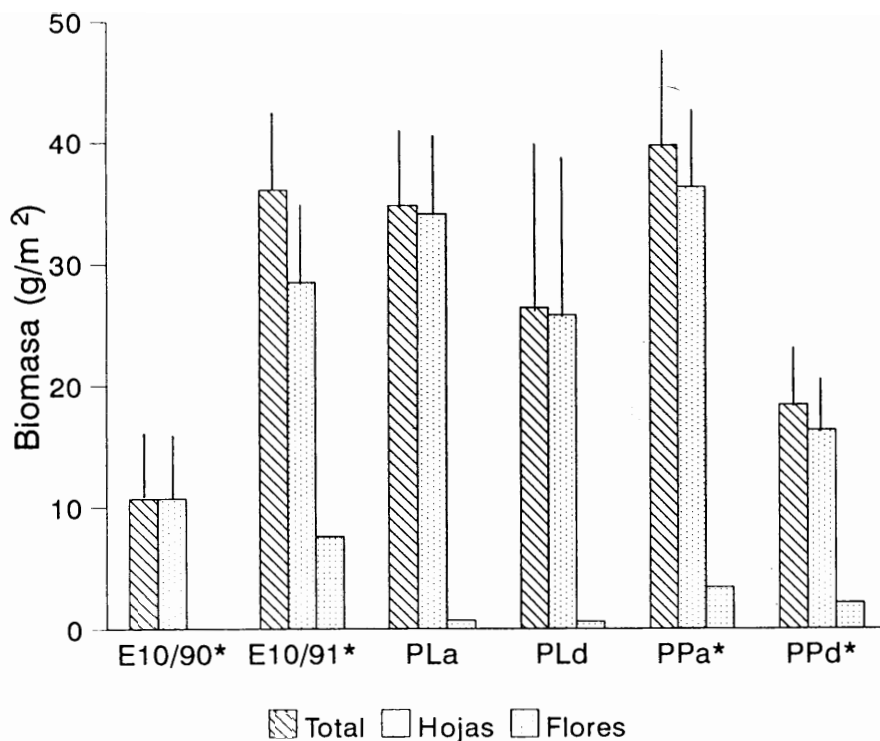


Figura 9: Comparación de la biomasa aérea en parcelas de Pastizal Paramero (céspedes) con exclusión del pastoreo entre octubre de 1990 (E10/90) y octubre de 1991 (E10/91), y con pastoreo ligero (PL) y pastoreo pesado (PP), antes (a) y después (d) del pastoreo. Diferencias significativas (*) $p < 0.001$.

de las mismas restricciones que plantea la figura de Parques Nacionales y los antiguos conceptos de conservación que forman parte intrínseca de la historia de estas instituciones. En la actualidad la dinámica del uso de la tierra en los páramos altos plantea problemas reales y potenciales tanto para la conservación de estos ambientes (expansión altitudinal de la frontera agrícola, uso más intensivo de suelos, aumento de la presión de pastoreo sobre la vegetación natural, y contaminación de las tierras altas por un turismo regional descontrolado, entre otros) como para la economía de las comunidades campesinas (fragilidad económica ante el mercado externo, disminución de la diversidad de especies cultivadas, entrada de nuevas variedades de plagas, falta de alternativas productivas), que requieren de un planteamiento sistémico e integral de la problemática del medio ambiente páramo, en un contexto más participativo, más dinámico y más global, que trasciende a las figuras actuales de conservación en estas regiones.

Discusión

El Problema del Forraje

Uno de los problemas que debió enfrentar la ganadería de animales europeos en ambientes de páramo, y en

general en ambientes andinos, fue la calidad forrajera de la vegetación dominante. En ambientes de puna, la menor eficiencia para digerir el forraje natural por parte de los animales europeos introducidos (San Martín y Bryant, 1989; Genin *et al.*, 1994) habría limitado las áreas potenciales de uso y conducido a la concentración de los animales en pocos sitios adecuados, a la alteración de los patrones tradicionales de pastoreo, o a la modificación de la vegetación para mejorar la calidad del forraje (Flores Ochoa, 1979 y 1988b; Molinillo, 1993). En páramos húmedos de Ecuador y Colombia la dominancia de pastos altos con elevada proporción de materia seca significó un fuerte obstáculo para el uso por parte de la ganadería vacuna. En esta situación el empleo del fuego sobre el pastizal permitió mejorar la palatabilidad y accesibilidad del forraje (Grubb, 1970; Williamson *et al.*, 1986; Hofstede *et al.*, 1995). En páramos menos húmedos de la Cordillera de Mérida una de las principales maneras de resolver el problema del forraje fue desarrollar una estrecha interrelación entre agricultura y ganadería, con pastoreo complementario tanto en las fuentes alternativas de forraje del piso agrícola (cultivos, barbechos, rastrojos, parcelas en sucesión, etc.), como en las diversas unidades de vegetación natural de las tierras altas. Los patrones de pastoreo así generados se caracterizan por una gran movilidad espacial y temporal de los animales

en el piso agrícola y entre pisos ecológicos. Esta gran diversidad y variabilidad de respuestas, elaboradas más a nivel familiar que comunitario, reflejarían en gran medida la dificultad de encontrar soluciones colectivas para la obtención de forraje, especialmente en la época seca, y la búsqueda individual de adecuar las prácticas de pastoreo tanto a las condiciones ecológicas del ambiente, como a la disponibilidad de recursos de cada familia. En algunos páramos húmedos de Ecuador la escasez de forraje para la ganadería vacuna también condujo a interrelaciones entre la agricultura y la ganadería, aunque al parecer aquí las respuestas fueron elaboradas más a nivel comunitario (Hess, 1990). Como sucede en los patrones de pastoreo puneños, donde es posible construir modelos de prácticas a nivel comunitario (Brush, 1976; Gunderman, 1988; Molinillo, 1988; Palacios Ríos, 1988; Rabey, 1991; entre otros).

Patrones de Pastoreo y Cambios de Vegetación

Los patrones de pastoreo desarrollados en las tierras altas de la Cordillera de Mérida serían una respuesta tanto a las características ecológicas del ambiente, como a los requerimientos propios de los animales de pastoreo. La alternancia de valles glaciales de suaves pendientes y cubiertos de pastos de buena calidad forrajera en medio de vastas laderas cubiertas de arbustos y rosetas, se conjugan con las preferencias de los vacunos de pastar en topografía plana, con agua cercana y en zonas de abundante forraje fresco (Muegler, 1965; Cook, 1966; Walker y Heitschmidt, 1986), para dar lugar a patrones de pastoreo con circuitos de uso intenso sobre céspedes y extensivo en los rosetales y arbustales. De esta manera, los patrones de pastoreo del ganado vacuno habrían tenido una fuerte influencia sobre la composición actual y disposición espacial de los céspedes en estos páramos. En páramos más húmedos la presencia de pastos cortos y céspedes en medio de pastizales altos ha sido relacionada al uso del fuego y al pastoreo intenso (Hofstede *et al*, 1995). Así también, en otras montañas del mundo la formación y el mantenimiento de céspedes ha sido estrechamente relacionado al movimiento de los animales y a sus zonas preferenciales de pastoreo (Brasher y Perkins, 1973; O'Connor, 1978; García González *et al*, 1990; Molinillo, 1993). En los céspedes así formados, la composición y estructura de la vegetación depende en gran medida de la carga ganadera (Mack y Thompson, 1982; Milchunas *et al*, 1988). En estos páramos la presión de pastoreo sobre los céspedes afectaría especialmente a los pastos perennes. Estas especies son las más afectadas bajo pastoreo intenso, pero las que más rápidamente se recuperan cuando el pastoreo es eliminado (Robertson, 1971; McLean y Tisdale, 1972; Smith y Shmutz, 1975; Anderson y Holte, 1981). Así, las elevadas cargas de corta duración sobre cada "parche" de césped favorecería el mantenimiento de algunas especies de pastos pero impediría que puedan llegar a una dominancia completa. De allí, que a corto plazo los cambios de vegetación registrados por exclusión del pastoreo correspondan sólo a cambios en la biomasa de los pastos adaptados a esta carga

pastoral. Sólo a través de exclusiones de tiempo más largo (decenas de años) se podrían esperar cambios de composición y estructura en los céspedes, que corresponderían a la recuperación de especies de pasto de mayor tamaño, acordes a un ambiente húmedo y sin historia de pastoreo (Milchunas *et al*, 1988). En las laderas de rosetal arbustal el tipo de pastoreo extensivo y muy selectivo habría producido una distribución dispersa y debajo de arbustos de algunas gramíneas palatables del estrato herbáceo ("especies refugiadas"). Como generalmente ocurre cuando el pastoreo se realiza sobre gramíneas en medio de arbustos poco palatables (Jaksic y Fuentes, 1980). Otros cambios más fuertes de vegetación sólo se registran en pocos lugares con alta concentración o mayor, como la invasión de arbustos colonizadores bajos producida por los disturbios localizados y la dispersión de frutos que realizan los vacunos (Molinillo y Farji-Brener, 1993). En mucho menor grado, en los rosetales del altoandino se registran daños en los troncos de las rosetas gigantes (Perez, 1992).

Agropastoralismo en páramos

A diferencia de la puna, donde el agropastoralismo es una antigua y generalizada estrategia de uso de la tierra (Browman, 1974; Flores Ochoa, 1977; Guillet, 1986; McGreevy, 1991), en las comunidades agrícolas de páramo de Colombia y Venezuela la introducción de la ganadería durante la colonia significó el acceso a nuevos recursos en las tierras altas, que hasta entonces no habían sido utilizados. Las extensas superficies con vegetación lista para ser usada sin necesidad de preparar los suelos o deforestar, y la existencia de un espacio limitado por barreras naturales facilitaron el concebir a las tierras de páramo como un espacio para el pastoreo (Hofstede, 1995). De hecho, esta nueva actividad fue incorporada de manera tan importante a las economías agrícolas que ya durante la colonia las tierras por encima del límite de los cultivos fueron repartidas como lugares para el pastaje de animales (Wagner, 1979). Desde entonces, la ganadería introducida sólo como fuerza de trabajo para la agricultura fue cobrando importancia con el transcurrir del tiempo. En la actualidad, la ganadería paramera, a pesar de su poco tiempo de antigüedad comparada con la puneña, forma parte importante de la estrategia agropastoral. Aunque el agropastoralismo está dominado, en la mayoría de los casos, por las prácticas tradicionales de una agricultura de tubérculos (Sarmiento *et al*, 1993), y de cereales en lugares aislados (de Robert y Monasterio, 1993), difícilmente la agricultura campesina tradicional pudiera realizarse sin el complemento de la ganadería. Además, esta actividad se ha convertido 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. Sólo en pocos lugares la ganadería de vacunos se ha transformado en una entrada económica tan o más importante que la

agricultura. Tal como sucede en algunos páramos de Ecuador con la ganadería vacuna y ovina en economías agropastoriles más antiguas (Hess, 1990; White y Maldonado, 1991).

Manejo y Conservación

Es indudable que la introducción del ganado vacuno en estos ambientes húmedos y sin largas historias de pastoreo (miles de años) produjo cambios sobre la vegetación original. Pero todavía faltan estudios a largo plazo que permitan conocer en detalle la magnitud de estos cambios. Los estudios polínicos de algunos páramos venezolanos registran aumentos de compuestas y disminución de pastos en los últimos 400 años, cambios que podrían ser atribuidos al impacto del pastoreo (Salgado-Laboriau, 1980). Sin embargo, el grado de impacto sobre esta vegetación no sólo estaría relacionado a la entrada de grandes herbívoros desde hace relativamente poco tiempo, sino también a la forma en que ellos son manejados. En los páramos húmedos de Colombia fuertes alteraciones en la estructura y composición de la vegetación han sido relacionados al uso reiterado del fuego seguido por un pastoreo intenso de vacunos. Mientras que en lugares bajo cargas moderadas y sin uso del fuego la estructura de la vegetación no está tan alterada en comparación con sitios no disturbados (Hofstede *et al.*, 1995). Incluso en ambientes sometidos a miles de años de pastoreo, como en la puna, una elevada presión de pastoreo de camélidos domésticos puede producir fuertes cambios de vegetación (Wilcox *et al.*, 1987). De esta manera, si el manejo puede ser considerado una variable tan importante como la historia de pastoreo en la determinación de respuestas de la vegetación a la herbivoría, el pastoreo en páramo podría ser analizado desde una perspectiva diferente. Entonces, la pregunta: ¿deben eliminarse los animales de pastoreo para disminuir el impacto sobre la vegetación de páramo? podría cambiarse por: ¿qué tipo de manejo de los animales podría ser compatible con un menor impacto sobre la vegetación de páramo?

La eliminación de los animales de pastoreo como lo plantean las políticas proteccionistas de Parques Nacionales (Inparques, 1991) ha significado desde el principio un enfrentamiento directo con las economías agropastorales campesinas, y no han sido efectivas en la disminución de la presión de pastoreo. Por otro lado, un énfasis sobre el manejo más que sobre la eliminación del pastoreo, podría conducir a medidas beneficiosas tanto para el ambiente como para las poblaciones campesinas. El control del pastoreo debería incluir entre otros: restricciones para el pastoreo en las áreas más frágiles, como el desierto periglacial en el altiandino, disminución del número de animales, aumentos de forraje alternativo en el piso agrícola, y generación de alternativas de producción para la población campesina. Además, el control del pastoreo en ambientes de Páramo, donde se ha desarrollado una

estrecha interrelación entre la agricultura y la ganadería, conduciría a enfrentar necesariamente otros problemas relacionados, como el avance altitudinal de la frontera agrícola, la conversión de áreas de céspedes y ciénagas en parcelas de cultivo, la degradación de los suelos agrícolas, la disminución de la diversidad de cultivos y la dependencia de intermediarios en el mercadeo. Por lo cual, hacer énfasis en un manejo más apropiado de los animales necesariamente forma parte de un enfoque más global y participativo (Monasterio *et al.*, 1996) que tienda a compatibilizar los objetivos de producción campesina con los de conservación de la biota y del ambiente de páramo.

Conclusión

La introducción de la ganadería vacuna en un ambiente sin historia de pastoreo resulta el tema clave al considerar el pastoralismo en páramos de la Cordillera de Mérida. Por un lado, el comienzo de la ganadería condujo a la utilización de recursos pastorales que no habían sido aprovechados en las tierras altas, y a la conformación de estrategias agropastorales, donde los animales de pastoreo desempeñan un importante papel tanto en las labores agrícolas de estos ambientes, como en la economía campesina. Como parte de la estrategia agropastoral desarrollada es notable señalar la diversidad de prácticas elaboradas a nivel familiar en el piso agrícola para adecuar la ganadería vacuna a las fuertes restricciones de forraje. Por otro lado, el impacto del pastoreo sobre la vegetación de las altas tierras habría estado fuertemente relacionado a la escasa disponibilidad espacial y temporal de buenos forrajes, y a las limitaciones ambientales para el pastoreo de vacunos. Estas circunstancias condujeron a patrones de pastoreo con usos intensivos en céspedes, cuya distribución y composición estarían relacionadas al pastoreo. En este punto faltan estudios a largo plazo que permitan conocer la magnitud de los cambios de vegetación producidos por el pastoreo. A los fines de conservación se hace necesario un mayor énfasis sobre un manejo adecuado en el marco de políticas globales y participativas que tengan en cuenta tanto al ambiente como a la población campesina.

Agradecimientos

Las investigaciones realizadas fueron financiadas por la Red Latinoamericana de Botánica (RLB) y la Universidad de Los Andes (CDCHT). La Fundación Programa Andes Tropicales (PAT) prestó las instalaciones y su Reserva Natural en el Páramo El Banco. Los campesinos de la comunidad de "La Toma Alta" brindaron valiosa colaboración en todo el trabajo. El presente estudio forma parte del Programa Ecosistemas de Montañas Tropicales, Mab-Unesco y Cyted.

Bibliografía

- ANDERSON, J.E. Y HOLTE, K.E., 1981: Vegetation development over 25 years without grazing on sagebrush dominated rangeland in southeastern Idaho. *Journal of Range Management*, 34: 25-29.
- BRASHER, S. Y PERKINS, D.F., 1978: The grazing intensity and productivity of sheep in the grassland ecosystem. En: Heal, O.W. y Perkins D.F. (eds), *Production Ecology of British Moors and Montane Grasslands*. Springer Verlag, Berlin, pp. 354-374.
- BROWMAN, D.L., 1974: Pastoral nomadism in the Andes. *Current Anthropology*, 15(2): 188-196.
- BRUSH, S. B., 1976: Man's use of andean ecosystem. *Human Ecology*, 4: 147-166.
- BRUSH, S. B., 1982: The Natural and human environment of the Central Andes. *Mountain Research and Development*, 2(1): 19-38.
- BRUSH, S. B., Y GUILLET, D., 1985: Small-scale agropastoral production in the Central Andes. *Mountain Research and Development* 5(1): 19-30.
- CANALES, C. Y TAPIA-NUÑEZ, M., 1987: *Producción y Manejo de Forrajes en los Andes del Perú*. PISA (INIPA-CIID-ACDI), Lima.
- COOK, C.W., 1966: Factors affecting utilization of mountain slopes by cattle. *Journal of Range Management*, 19: 200-205.
- DE ROBERT, P. Y MONASTERIO, M., 1993: Prácticas agrícolas campesinas en el Páramo de Apure, Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. En Rabey, M. (ed.) *El Uso de los Recursos Naturales en Montañas: Tradición y Transformación*. Unesco-Orcyt, Montevideo. pp. 37-54
- EGAÑA, M., 1983: *Bienes y Derechos Reales*. Ed. Criterio, Caracas.
- ENGEL, F.A., 1976: *An Ancient World Preserved: Relics and Records of Prehistory in the Andes*. Crown Publishers, New York.
- FLORES-OCHOA, J. O., 1977: *Pastores de Puna*. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- FLORES-OCHOA, J. O., 1979: Desarrollo de las culturas humanas en las altas montañas tropicales (estrategias adaptativas). En Salgado-Labouriau, M.L. (ed.), *El Medio Ambiente Paramo*. Ediciones Centro de Estudios Avanzados, Caracas. pp. 225-234.
- FLORES-OCHOA, J. O., 1988a: *LLamichos y Paqocheros. Pastores de Llamas y Alpacas*. Centro de Estudios Andinos, Cuzco.
- FLORES-OCHOA, J. O., 1988b: Distorsiones en el uso del ecosistema de la Puna y los programas de cooperación técnica. En Flores-Ochoa, J.(ed.), *LLamichos y Paqocheros. Pastores de Llamas y Alpacas*. Centro de Estudios Andinos, Cuzco. pp. 255-271.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, R., HIDALGO, R. Y MONTSERRAT, C., 1990: Patterns of livestock use in time and space in the summer ranges of the western Pyrenees: a case study in the Aragon Valley. *Mountain Research and Development*, 10: 241-255.
- GENIN, D., VILLCA, Z. Y ABASTO, P., 1994: Diet selection and utilization by llama and sheep in a high altitude-arid rangeland of Bolivia. *Journal of Range Management*, 47(3): 245-248.
- GRUBB, P.J., 1970: The impact of man on the Cerro Antisana, Ecuador. *Journal of Applied Ecology*, 7(2): 7-8
- GUILLET, D., 1986: Toward a cultural ecology of mountains: the central Andes and the Himalaya compared. *Mountain Research and Development*, 6(3): 206-222.
- GUNDERMAN, H., 1988: Ganadería Aymara, ecología y forraje. En Flores-Ochoa, J. (ed.), *LLamichos y paqocheros. Pastores de Llamas y Alpacas*. Centro de Estudios Andinos, Cuzco. pp. 101-112.
- HESS, C.G., 1990: "Moving up - moving down": agropastoral land use patterns in Ecuadorian Paramos. *Mountain Research and Development*, 10(4): 333-342.
- HOFSTEDE, R., 1995: *Effects of Burning and Grazing on a Colombian Paramo Ecosystem*. Phd dissertation, University of Amsterdam, 199 pp.
- HOFSTEDE, R., MONDRAGON, M.X. Y ROCHA, C.M., 1995: Biomass of grazed, burned and undisturbed paramo grasslands, Colombia. I. Above ground vegetation. *Artic and Alpine Research*, 27: 13-18.
- INPARQUES, 1991: *Anteproyecto del Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Parque Nacional Sierra Nevada*. Documento de Trabajo del Taller de Consulta Pública, Merida.
- JAKSIC, F.M. Y FUENTES, E., 1980: Why are native herbs in the Chilean matorral more abundant beneath bushes: microclimate or grazing?. *Journal of Ecology*, 68: 665-9.
- KENT, J., 1988: El sur más antiguo: revisión de la domesticación de camelidos andinos. En Flores Ochoa, J.(ed.) *LLamichos y Paqocheros. Pastores de Llamas y Alpacas*. Centro de Estudios Andinos, Cuzco. pp.23-36.
- MACK, R.N. Y THOMPSON, J.N., 1982: Evolution in steppe with few large, hooved mammals. *American Naturalist*, 119: 757-773.
- MCGREEVY, T., 1991: Prehispanic pastoralism in northern Peru. En Clutton-Brock, J. (ed.), *The Walking Larder. Patterns of Domestication, Pastoralism and Predation*. London. pp. 231-239.
- MCLEAN, A. Y TISDALE, E.W., 1972: Recovery rate of depleted range sites under protection from grazing. *Journal of Range Management*, 25: 178-184.
- MILCHUNAS, P.G., SALA, O.E. Y LAUENROTH, W.K., 1988: A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. *American Naturalist*, 132: 87-106.
- MOLINILLO, M., 1988: *Aportes a la Ecología antropológica de las Cumbres Calchaquies: Usos de los recursos naturales en el Valle de Lara*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Tucumán, Tucuman.

- 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(2): 189-202.
- MOLINILLO, M., & FARJI-BRENER, A., 1993: Cattle as a dispersal agent of *Acaena elongata* (Rosaceae) in the Cordillera of Merida, Venezuela. *Journal of Range Management*, 46: 557-561
- MOLINILLO, M., 1980 a: Los páramos andinos como región natural. Características biogeográficas generales y afinidades con otras regiones andinas. En Monasterio, M. (ed.), *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. pp. 15-27.
- MOLINILLO, M., 1980 b: Poblamiento humano y uso de la tierra en los altos Andes de Venezuela. En Monasterio, M. (ed.), *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. pp. 170-198.
- MONASTERIO, M., 1980 c: Las formaciones vegetales de los Páramos de Venezuela. En Monasterio, M. (ed.), *Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos*. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. pp. 93-158.
- MONASTERIO, M., Y VUILLEUMIER, F., 1986: Introduction: high tropical mountain biota of the world. En Vuilleumier, F. y Monasterio, M. (eds.), *High Altitude Tropical Biogeography*. Oxford University Press, New York. pp.3-7.
- MONASTERIO, M., MOLINILLO, M., MÁRQUEZ, J. & ARANGUREN, A., 1996: *Propuesta de Reserva de Biósfera. "Los Páramos de Mérida"*. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- MUEGLER, W.F., 1965: Cattle distribution on steep slopes. *Journal of Range Management*, 18: 255-257.
- MUELLER-DOMBOIS, D. Y ELLEMBERG, H., 1974: *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley International, New York.
- MURRA, J.V., 1979: Algunos contrastes entre los páramos y las punas como zonas de establecimientos humanos. En Salgado-Labouriau, M.L. (ed.) *El Medio Ambiente Páramo*. Centro de Estudios Avanzados, Venezuela. pp.219-224.
- NAUMAN, T.S., 1986: *A Comparative Study of the Vegetation of grazed and ungrazed paramo in the Sierra Nevada of Merida National Park, Venezuela*. Reporte no publicado.
- O'CONNOR, K.F., 1978: The rational use of high mountain resources in pastoral systems. *The Use of High Mountains of the World*, IUCN, New Zealand. pp. 169-183.
- PALACIOS RIOS, F., 1988: Tecnología del pastoreo. En Flores-Ochoa, J. (ed.) *LLamichos y Paqocheros. Pastores de LLamas y Alpacas*. Centro de Estudios Andinos, Cuzco. pp.87-100.
- PASSERA, C. Y BORSETTO, O., 1986: Determinación del "Índice de Calidad Específico". *Taller de Arbustos Forrajeros para Zonas Áridas y Semiáridas*. Subcomité del Arido Subtropical Argentino. Buenos Aires. pp.80-89.
- PASSERA, C. DALMASO, A. Y BORSETTO, O., 1986: Método del point quadrat modificado. *Taller de Arbustos Forrajeros para Zonas Áridas y Semiáridas*. Subcomité del Arido Subtropical Argentino. Buenos Aires. pp. 71-79.
- PEREZ, F.L., 1992: The ecological impact of cattle on caulescent andean rosettes in a high Venezuelan Paramo. *Mountain Research and Development*, 12(1):29-46.
- RABEY, M.A., 1991: Are llama-herders in the south central Andes true pastoralists?. En Clutton-Brock, J. (ed.) *The Walkin Larder. Patterns of Domestication, Pastoralism and Predation*, London. pp. 269-276.
- ROBERTSON, J.H., 1971: Changes on sagebrush-grass range in Nevada ungrazed for 30 years. *Journal of Range Management*, 24: 397-400.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L., 1980: Paleoecología de los páramos venezolanos. En Monasterio, M. (ed.) *Estudios Ecológicos de los Páramos Andinos*, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. pp. 159-169.
- SAN MARTÍN, F. Y BRYANT., F.C., 1989: Nutrition of domesticated south american llamas and sheep. *Small Ruminant Res.* 2: 191-216.
- SARMIENTO, G., 1986: Ecological features of climate in high tropical mountains. En Vuilleumier, F. y Monasterio, M. (eds.) *High Altitude Tropical Biogeography*, Oxford University Press, Oxford. pp: 11-45
- SARMIENTO, L., MONASTERIO, M. Y MONTILLA M., 1993: Ecological Bases, sustainability and current trends in traditional agriculture in the Venezuelan high Andes. *Mountain Research and Development* 13(2): 167-176.
- SMITH, D.A. Y SCHMUTZ, E.M., 1975: Vegetative changes on protected versus grazed desert grassland ranges in Arizona. *Journal of Range Management*, 24: 453-58.
- SOKAL, R. Y ROHLF, F.J., 1979: *Biometría. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica*. Blume, Madrid.
- TAPIA-NUÑEZ, M. Y FLORES-OCHOA, J., 1984: *Pastoreo y Pastizales de los Andes del Sur del Perú*. Programa Colaborativo de Apoyo a la Investigación de Rumiantes Menores. Perú.
- THOMAS, B.R. Y WINTERHALDER, B.P., 1976: Physical and biotic environment of southern highland Perú. En Baker, P.T. (ed.) *Man in the Andes: A multidisciplinary study of high-altitude Quechua*. Dowden, Hutchinson & Ross, Pennsylvania. pp. 21-59.
- VANDERHAMMEN, T., 1968: Climatic and vegetational succession in the equatorial Andes of Colombia. En Troll, C. (ed.) *Geo-Ecology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas*. Bonn: Ferd. Dummlers Verlag.
- WAGNER, E., 1979: Arqueología de los Andes venezolanos. En Salgado-Labouriau, M.L. (ed.) *El Medio Ambiente Paramo*. Centro de Estudios Avanzados, Caracas. pp. 207-218.

- WALKER, J.W. Y HEITSCHMIDT, R.K., 1986: Effects of various grazing systems on type and density of cattle trails. *Journal of Range Management*, 39: 428-431.
- WHEELER, J., 1988: Origin and evolution of the south american camelidae. *60th Western Veterinary Conference*. Las Vegas, Nevada. pp.290-300.
- WHITE, S. Y MALDONADO, F., 1991: The use and conservation of natural resources in the Andes of Southern Ecuador. *Mountain Research and Development*, 11(1): 37-55.
- WILCOX, B.P., BRYANT, F.C. Y FRAGA, V.B., 1987: An Evaluation of range conditions on one range site in the Andes of Central Perú. *Journal of Range Management*, 40: 41-45.
- WILLIAMSON, G.B., SCHATZ, G.F., ALVARADO, A., REDHEAD, C.S., STAM, A.C. Y STERNER, S.W., 1986: Effects of repeated fire on tropical paramo vegetation. *Tropical Ecology* 27: 62-69.